

**MODEL MATEMATIKA PENGELOLAAN N, P, K PADA LAHAN
TEGAL UNTUK BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays*
L.)
DI KECAMATAN JATISRONO, WONOGIRI**



Oleh :
NILA TRI HASWORO
H0204056

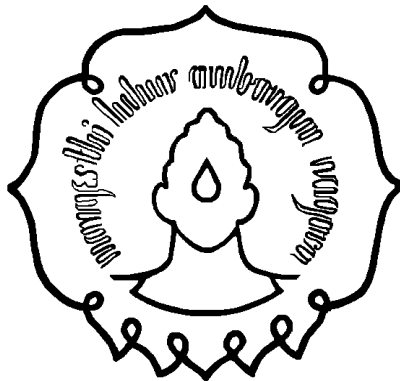
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2008**

**MODEL MATEMATIKA PENGELOLAAN N, P, K PADA LAHAN
TEGAL UNTUK BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays*
L.)
DI KECAMATAN JATISRONO, WONOGIRI**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Ilmu Tanah



**Oleh :
NILA TRI HASWORO
H0204056**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2008

**MODEL MATEMATIKA PENGELOLAAN N, P, K PADA LAHAN
TEGAL UNTUK BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays*
L.)
DI KECAMATAN JATISRONO, WONOGIRI**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**NILA TRI HASWORO
H0204056**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 17 Mei 2008
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Sudjono Utomo, MP.

NIP. 131 413 177

Ir. Noorhadi, MSi.

NIP. 131 415 223

Ir. Jauhari Syamsiyah, MP.

NIP. 131 285 865

Surakarta, Mei 2008

**Mengetahui
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan**

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS.

NIP. 131 124 609

**MODEL MATEMATIKA PENGELOLAAN N, P, K PADA LAHAN
TEGAL UNTUK BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays*
L.)**

DI KECAMATAN JATISRONO, WONOGIRI

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

NILA TRI HASWORO

H0204056

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 17 Mei 2008
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir. Sudjono Utomo, MP.

NIP. 131 413 177

Ir. Noorhadi, MSi.

NIP. 131 415 223

Ir. Jauhari Syamsiyah, MP

NIP. 131 285 865

Surakarta, Mei 2008

**Mengetahui
Universitas Sebelas Maret
Fakultas Pertanian
Dekan**

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS

NIP. 131 124 609

KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati penulis panjatkan Puji syukur kehadiran Allah SWT dan junjungan kita semua Nabi Besar Muhammad SAW atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga dalam penulisan skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Sumarno, MS., selaku Ketua Jurusan/Program Studi Ilmu Tanah
3. Ir. Sudjono Utomo, MP., selaku pembimbing utama skripsi sekaligus sebagai guru, orangtua serta panutan yang tak henti-hentinya memberi semangat, dorongan, nasehat serta doa dalam menyikapi persoalan hidup ini hingga sampai akhirnya terselesaikannya skripsi ini.
4. Ir. Noorhadi, Msi., selaku dosen pembimbing pendamping atas segala bimbingan dan semua nasehatnya dalam penyelesaian skripsi ini serta bantuan dan kemudahan yang diberikan.
5. Ir. Jauhari Syamsiyah, MP., selaku dosen tamu atas segala nasehat dan petunjuk sekaligus panutan dan tempat bertukar pikiran dalam menghadapi masalah studi dan penyelesaian skripsi.
6. Keluarga besarku yang ada di Solo (Alm. Bp. Sutardi, Ibu Suwarti tercinta yang tak pernah berhenti berdoa untuk kesuksesan anaknya) yang selalu memberi dorongan untuk dapat menyelesaikan studiku.
7. Teman-teman prodi Ilmu Tanah angkatan 2004 yang namanya tak dapat kami sebutkan satu persatu dan adik-adik angkatan yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya kekurangan yang ada dalam skripsi ini, maka penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Surakarta, Mei 2008

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Model Matematika	5
B. Tanah di Kecamatan Jatisrono	6
C. Hara Tanah	8
1. Hara Nitrogen	8
2. Hara Fosfor	9
3. Hara Kalium	11
D. Jagung Hibrida	12
1. Prospek bisnis	12
2. Persyaratan tumbuh	14

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	17
B. Bahan dan Alat Penelitian.....	17
1. Bahan	17
2. Alat	18
C. Desain Penelitian dan Teknik Penentuan Sampel	18
D. Tata Laksana Penelitian	19
E. Variabel yang Diamati	19
F. Analisis data.....	20
G. Kerangka pikir	22

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	23
1. Keadaan Lokasi Penelitian.....	23
2. Satuan Peta Tanah	23
3. Hasil pengamatan N,P,K.....	24
4. Model matematika.....	26
5. Rekomendasi pengelolaan N, P, K.....	35

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	37
B. Saran	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
1.	Syarat tumbuh tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	16
2.	Karakteristik masing - masing SPT Kecamatan Jatisrono	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1.	Grafik N total tanah di lapangan pada berbagai SPT	24
2.	Grafik P tersedia tanah di lapangan pada berbagai SPT	25
3.	Grafik K tersedia tanah di lapangan pada berbagai SPT	26
4.	Grafik Simulasi N total tanah pada berbagai SPT dengan berbagai macam penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik.....	31
5.	Grafik N total tanah hasil pengamatan dan N hasil simulasi	32
6.	Grafik Simulasi P tersedia tanah pada berbagai SPT dengan berbagai macam penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik.....	33
7.	Grafik P tersedia tanah hasil pengamatan dan P hasil simulasi	33
8.	Grafik Simulasi K tersedia tanah pada berbagai SPT dengan berbagai macam penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik.....	34
9.	Grafik K tersedia tanah hasil pengamatan dan K hasil simulasi.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1.	Hasil analisis KPK dan pH H ₂ O
2.	Hasil analisis Bahan Organik dan Kadar Kapur
3.	Hasil analisis Berat Jenis, Berat Volume dan Permeabilitas
4.	Hasil analisis Tekstur Tanah
5.	Hasil analisis N total tanah, P tersedia, dan K tersedia tanah
6.	Kriteria Penilaian Sifat-Sifat Kimia Tanah
7.	Kriteria Penilaian pH tanah

8. Kriteria Penilaian Permeabilitas
9. Ketinggian tempat dan temperatur udara
10. Data Kelembaban Udara Tahunan di Kecamatan Jatisrono 1993-2007
11. Data curah hujan Kecamatan Jatisrono 1993-2007
12. Data waktu dan cara pemberian pupuk
13. Data penggunaan macam pupuk dan dosis pemupukan
14. Data Faktor Lingkungan
15. Data Sifat-Sifat Fisika dan Kimia Tanah pada berbagai SPT
16. Hasil analisis *Stepwise regression* antara SPT dengan Sifat-sifat Fisika dan Kimia tanah
17. Hasil analisis *correlation* antara Sifat-sifat Fisika dan Kimia Tanah
18. Hasil analisis *Stepwise regression* antara SPT dengan Faktor Lingkungan
19. Hasil analisis *correlation* antara Faktor Lingkungan
20. Hasil analisis *Stepwise regression* N,P,K dan macam pupuk dan bahan organik
21. Hasil model simulasi N total tanah
22. Hasil model simulasi P tersedia tanah
23. Hasil model simulasi K tersedia tanah
24. Hasil Uji T
25. Peta Satuan Lahan Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri
26. Satuan Peta Tanah Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri
27. Gambar Penggunaan Lahan Tegalan Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) Tanah Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri

ABSTRAK

**MODEL MATEMATIKA PENGELOLAAN N, P, K PADA LAHAN
TEGAL UNTUK BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG HIBRIDA (*Zea mays*
L.)
DI KECAMATAN JATISRONO, WONOGIRI**

**Oleh :
NILA TRI HASWORDO
H0204056**

**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNS**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyusun model matematika yang dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan N,P,K pada lahan tegal untuk budidaya tanaman Jagung hibrida (*Zea mays* L.) di Kecamatan Jatisrono, Wonogiri. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah ketersediaan N,P,K di dalam tanah ditentukan oleh faktor endogen dan faktor eksogen, sehingga perlu adanya model matematika yang dapat dijadikan acuan dalam pengelolaannya. Kerangka fikir dari penelitian ini adalah untuk menentukan rekomendasi pengelolaan N,P,K tanah yang tepat. Sejalan dengan tujuan, perumusan masalah, dan kerangka pikir, maka penelitian ini dilaksanakan dengan survei langsung di lapangan dan didukung dengan analisis tanah di laboratorium serta analisis statistika (*Stepwise regression* dan *correlation*). Penelitian yang dilakukan kali ini dengan cara menggunakan pendekatan satuan peta tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model matematika dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan N,P,K pada lahan tegal untuk budidaya tanaman Jagung

Hibrida (*Zea mays* L.) di Kecamatan Jatisrono, Wonogiri. Model matematika pengelolaan N,P,K dalam penelitian ini yaitu :

N total ` = 1.74 + 11.7 Bahan organik + 0.021 Macam Pupuk

P tersedia = 1.61 - 26.6 Bahan organik + 0.161 Macam Pupuk

K tersedia = 6.53 + 425 Bahan organik + 0.434 Macam Pupuk

Kata kunci : Model matematika, Pengelolaan N,P,K, Jagung I
(*Zea mays* L.)

ABSTRACT

THE MATHEMATICS MODEL OF N, P,K MANAGEMENT IN THE DRY LAND FOR MAIZE HYBRIDE CULTIVATION (*Zea mays* L.) AT JATISRONO, WONOGIRI REGENCY

Oleh :

NILA TRI HASWORO

H0204056

JURUSAN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNS

The aims of this research is to construct that the mathematics model can used as reference for N,P,K management for maize hybride (*Zea mays* L.) cultivation in dry land of Jatisrono, Wonogiri Regency. The problem of the research is the available of N,P,K in the dry land determined by endogen and eksogen factor, so that need existence of mathematics model within can be reference in its management. The frame idea of this research is to determine recommendation management of correct N,P,K land. According to

the aims, problems, and frame idea, this research conducted by field survey and supported with land analysis in laboratory and statistic analysis (*Stepwise regression dan correlation*). The result of this research it can be concluded that mathematics model can used as reference for N,P,K management for maize hybride (*Zea mays L.*) cultivation in dry land of Jatisrono, Wonogiri Regency. The Mathematics model of N, P,K management this research is :

N total ` = $1.74 + 11.7 \text{ Organic matter} + 0.021 \text{ Kind of fertilizers}$

P available = $1.61 - 26.6 \text{ Organic matter} + 0.161 \text{ Kind of fertilizers}$

K available = $6.53 + 425 \text{ Organic matter} + 0.434 \text{ Kind of fertilizers}$

Keywords : Matemathics model, Management of N,P,K, Maize Hybride (*Zea mays L.*)

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Model adalah contoh sederhana dari sistem dan menyerupai sifat-sifat sistem yang dipertimbangkan, tetapi tidak sama dengan sistem. Model dikembangkan dengan tujuan untuk studi tingkah-laku sistem dan interaksinya antara satu dengan yang lain. Jadi pengembangan model adalah pendekatan yang tersedia untuk mendapatkan pengetahuan yang layak akan sistem tanaman. Model berperan penting dalam pengembangan teori karena berfungsi sebagai konsep dasar yang menata rangkaian aturan yang digunakan untuk menggambarkan sistem (Sitompul, 2006).

Penggunaan matematika untuk pemecahan masalah telah dimulai sejak ribuan tahun yang lalu. Namun demikian, studi formal dan pemakaian aplikasi dari teknik kuantitatif dalam pengambilan keputusan praktis baru berkembang di abad ke dua puluh. Dewasa ini, keberadaan komputer telah menjadikan penggunaan analisa kuantitatif menjadi sangat berkembang (Arianto, 2007).

Model matematika adalah salah satu jenis model yang banyak digunakan pada tanaman dan dicirikan oleh persamaan matematik yang terdiri dari peubah dan parameter. Acuan (model) yang sering digunakan dalam penelitian adalah Acuan Matematik, salah satu di antaranya adalah *Acuan Simulasi* (Singh and Chaudary, 1979). Penerapan model matematik belakangan ini semakin menarik banyak perhatian dalam bidang pertanian untuk mendapatkan informasi kuantitatif dan peningkatan kompleksitas pertanaman. Salah satunya adalah digunakan untuk pengelolaan hara N, P, K pada lahan tegalan.

Pendayagunaan lahan atau tanah memerlukan pengelolaan yang tepat dan sejauh mungkin mencegah, mengurangi kerusakan serta dapat menjamin kelestarian sumber daya alam tersebut untuk kepentingan generasi yang datang. Pada sistem lingkungan tanah, usaha-usaha yang perlu dikerjakan ialah rehabilitasi, pengawetan, perencanaan dan pendayagunaan tanah yang optimum (Soerianegara, 1977 *cit.* Hasnudi dan Saleh, 2004).

Pemanfaatan lahan kering untuk pertanian tanaman pangan melalui program ekstensifikasi maupun semi intensifikasi dalam rangka mendukung ketahanan pangan masih cukup prospektif di masa datang. Prospek tersebut dapat dilihat dari ketersediaan areal yang belum dimanfaatkan. Prospek lainnya adalah melakukan introduksi dan inovasi teknologi yang sudah ada untuk meningkatkan produktifitas lahan kering yang sudah digarap oleh petani.

Tanaman jagung di lahan kering merupakan tanaman penting karena 75% lahan kering pada musim penghujan ditanami jagung, dan untuk lahan sawah dalam pola tanam padi-padi palawija atau padi palawija-palawija. Jagung merupakan prioritas untuk tanaman palawija selain kedelai. Di samping itu, jagung merupakan bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras dan digunakan sebagai tanaman pangan alternatif dalam upaya penganeekaragaman tanaman pangan. Tanaman ini dapat di tanam secara monokultur maupun tumpang sari. Varietas jagung yang banyak dibudidayakan petani adalah varietas jagung hibrida. Menurut Danarti dan Najiyati (1995), sifat jagung hibrida yaitu, sifat reproduksi tinggi, umur pendek, tahan serangan penyakit utama, hasil produksi yang lebih tinggi serta mempunyai kestabilan genetik.

Pada daerah Kecamatan Jatisrono banyak dibudidayakan tanaman Jagung Hibrida. Tanah yang mendominasi lahan tersebut adalah tanah Alfisols. Soil Survey Staf (1998) dalam buku *Tanah-Tanah Utama Indonesia* oleh Munir (1996), banyak ordo-ordo tanah utama di Indonesia dibahas mengenai karakteristik, klasifikasi tanah, dan pemanfaatannya. Salah satu ordo tanah yang terkait dalam penelitian ini adalah Alfisols. Alfisols merupakan ordo yang dicirikan dengan adanya horison argilik dan mempunyai kejenuhan basa yang tinggi. Alfisols pada umumnya berkembang dari batu kapur, tufa dan lahar. Bentuk wilayah beragam dari bergelombang hingga tertoreh, tekstur berkisar antara sedang hingga halus, drainasenya baik. Reaksi tanah berkisar antara agak masam hingga netral, kapasitas tukar kation dan basa-basanya beragam dari rendah hingga tinggi, bahan organik pada umumnya sedang

hingga rendah. Jeluk tanah dangkal hingga dalam. Mempunyai sifat kimia dan fisika relatif baik.

Di antara masalah kesuburan tanah, ketersediaan nitrogen, fosfor, dan kalium dalam tanah sering menjadi faktor pembatas utama dalam upaya memperoleh hasil pertanian yang optimal. Sehingga untuk mengatasi faktor pembatas tersebut perlu diperhatikan pengelolaan tanah yang baik, salah satunya dengan cara pengelolaan unsur hara N, P, dan K.

Unsur hara N, P, dan K di dalam tanah adalah sangat sedikit dan dalam keadaan demikian belum tentu semuanya tersedia untuk tanaman. Jadi dapat dibayangkan pula kalau tanah dipakai terus menerus untuk pertanaman tanpa diberi pupuk atau tidak ditambah unsur-unsur hara atau bahan-bahan mineralnya melalui air pengairan, maka produksinya demikian rendah atau turun yang tentu hanya sesuai dengan terjadinya penambahan secara alami. Menurut Sutejo (2002), yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan N, P, dan K adalah :

1. Kandungan unsur hara yang tersedia dalam tanah atau faktor kesuburan tanahnya sendiri.
2. Kemasaman tanah.
3. Kelembaban tanah.
4. Tinggi rendahnya kadar bahan-bahan atau unsur-unsur dalam tanah.
5. Kemampuan penyerapan zat-zat mineral dari tanaman.
6. Faktor iklim.
7. Nilai ekonomis dari tanaman yang akan atau sedang dibudidayakan.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang model pengelolaan N, P, K pada tanaman jagung hibrida di lahan Jatisrono. Sehingga dapat digunakan untuk pertimbangan dalam pengelolaan tanah dan meningkatkan hasil produksi jagung (*Zea mays* L.).

B. Perumusan Masalah

Apakah model matematika dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan N, P, K pada lahan tegal untuk budidaya Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) di Kecamatan Jatisrono ?.

C. Tujuan Penelitian

Untuk menyusun model matematika yang dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan N, P, K pada lahan tegal untuk budidaya Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) di Kecamatan Jatisrono, Kabupaten Wonogiri.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menjadi rekomendasi bagi petani di wilayah Kecamatan Jatisrono maupun Pemerintah Kabupaten Wonogiri sebagai *Decision maker*, mengenai model pengelolaan N, P, K pada budidaya Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan N, P, K yang pada gilirannya dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebijakan pengelolaan lahan di Kecamatan Jatisrono.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Matematika

Model merupakan penjabaran sederhana dari berbagai bentuk hubungan dan interaksi antar komponen dalam suatu sistem. Bila bentuk hubungan ini diketahui dengan baik, maka dapat disusun menjadi suatu persamaan matematis untuk menjabarkan berbagai asumsi yang ada. Deskripsi matematik dari karakteristik suatu sistem disebut model matematik. Model matematika terdiri dari simbol-simbol dan persamaan matematika untuk menggambarkan sistem (Noordwijk, dan Lusiana, 2008).

Model sebagai suatu penyederhanaan dari sistem yang berlangsung dengan memasukkan prinsip pemahaman fisiologis dan ekologis tanaman yang telah diperoleh dari penelitian sebelumnya ternyata telah mendekati kenyataan hasil di lapangan. Pemodelan dikembangkan dengan pendekatan mekanistik yang mencoba menghubungkan proses fisiologis dan morfologis tanaman sebagai respon terhadap keadaan fisik lingkungan tanaman terutama kondisi tanah dan iklim. Dengan memanfaatkan data iklim dan tanah yang telah tersedia, model simulasi tanaman akan dengan cepat mampu menyediakan informasi mengenai prediksi perkembangan, pertumbuhan suatu komoditas yang akan dikembangkan di suatu wilayah pada waktu tertentu (Jalaluddin, 2007).

Jones *et al.* (1987) *cit.* Sitompul (2007), mengemukakan dua sasaran pokok modeling dalam matematika yaitu pertama memperoleh pengertian yang lebih baik mengenai hubungan sebab-akibat (*cause-effect*) dalam suatu sistem, serta untuk menyediakan interpretasi kualitatif dan kuantitatif yang lebih baik akan sistem tersebut. Sasaran yang kedua dari modeling lebih terapan atau berorientasi pada masalah yaitu untuk mendapatkan prediksi yang lebih baik akan tingkah laku dari sistem yang digunakan segera dalam perbaikan dan pengendalian atau pengelolaan sistem.

Acuan Simulasi merupakan turunan jalur waktu dari Acuan Matematika, maka Acuan Simulasi terkait dengan proses penyelesaian secara

matematika dari sekumpulan persamaan simultan, meskipun acuan tersebut dapat berbentuk persamaan tunggal. Pada dasarnya terdapat dua teknik dasar dalam proses simulasi yaitu penyelesaian secara aljabar atau matematika dari sekumpulan persamaan dan simulasi komputer (Singh and Chaudary, 1979).

Model simulasi merupakan alternatif menarik yang dapat digunakan untuk mengungkapkan proses-proses yang sulit diukur. Model merupakan bentuk pemisalan, persamaan-persamaan, dan cara-cara untuk melukiskan suatu sistem. Model simulasi umumnya berupa rumus-rumus matematika untuk menirukan proses yang terjadi di alam. Rumus matematika atau tiruan proses alam tersebut didasarkan pada asumsi-asumsi. Tingkat kemiripan rumus tersebut ditentukan oleh tingkat kebenaran dalam mengambil anggapan / asumsi proses alam (Droogers *et al.*, 2000 ; Linsley *et al.*, 1986 ; *cit.* Sumiati dan Tika, 2008).

B. Tanah di Kecamatan Jatisrono

Dalam Peta Geologi Bersistem Indonesia Skala 1:100.000 oleh Sampurno dan Samodra (1997), Kecamatan Jatisrono berada pada Peta Geologi Lembar Ponorogo 1508-1. Formasi geologi yang terdapat pada daerah penelitian adalah Lahar Lawu (Qlla). Formasi ini terdiri dari komponen andesit, basal dan sedikit batupung beragam ukuran yang bercampur dengan pasir gunungapi. Sebaran formasi ini terutama mengisi wilayah dataran di kaki gunungapi atau membentuk beberapa perbukitan rendah. Mata air banyak ditemukan di satuan ini. Formasi geologi termasuk dalam kumpulan batuan Kelompok Lawu Muda yang berumur Holosen.

Menurut Hardjowigeno (1987), Tanah Alfisols adalah tanah-tanah yang mempunyai penimbunan liat di horison bawah (horison argilik) dan mempunyai kejenuhan basa tinggi yaitu 35% pada kedalaman 180 cm dari permukaan tanah. Liat yang tertimbun di horison bawah ini berasal dari horison di atasnya dan terlindih ke bawah bersama dengan gerakan air.

Tanah Alfisols sebagian besar telah diusahakan untuk pertanian dan termasuk tanah yang subur meskipun demikian masih dijumpai kendala-kendala yang perlu mendapat perhatian dalam pengelolaannya. Kendala-kendala tersebut antara lain :

- Pada beberapa tempat dijumpai kondisi lahan yang berlereng dan berbatu.
- Horison B argilik dapat mencegah distribusi akar yang baik pada tanah dengan horison B bertekstur berat.
- Pengelolaan yang intensif dapat menimbulkan penurunan bahan organik pada lapisan tanah atas.
- Kemungkinan fiksasi kalium dan ammonium mungkin terjadi karena adanya mineral illit.
- Kemungkinan terjadi erosi untuk daerah berlereng.
- Kandungan P dan K yang rendah

(Munir, 1996).

Tanah Alfisols merupakan tanah yang telah mengalami pelapukan intensif dan perkembangan tanah lanjut, sehingga terjadi pelindian unsur basa, bahan organik, dan silika dengan meninggalkan sesquioksida sebagai sisa berwarna merah. Tanah Alfisols mempunyai sifat-sifat SiO_2 atau sesquioksida. Fraksi lempung rendah, kapasitas tukar kation rendah, stabilitas agregat tinggi. Ciri morfologi yang umum adalah tekstur lempung sampai geluh, struktur remah sampai gumpal lemah dan konsistensi gembur (Darmawijaya, 1997).

Tanah Alfisols terbentuk pada Iklim Koppen Aw, Am dengan tipe curah hujan C, D, dan E (*Schmidt dan Ferguson*, 1951) dengan bulan kering lebih dari 3 bulan. Sebagian ditemukan di daerah beriklim kering dan sebagian kecil di daerah beriklim basah. Tanah Alfisols ini dapat pula ditemukan pada wilayah dengan temperatur sedang atau subtropika dengan adanya pergantian musim hujan dan musim kering (Munir, 1996).

Rendahnya produksi tanaman pangan di lahan kering Tanah Alfisols, termasuk produksi tanaman jagung, terutama disebabkan oleh kondisi tanah yang sangat miskin akan unsur hara makro maupun mikro. Lahan kering

Tanah Alfisols, terutama yang bahan induknya dari batuan kapur, umumnya sangat miskin unsur hara Nitrogen, Fosfor, Kalium, Sulfur, Besi dan kaya akan Kalsium dan Magnesium (Brady, 1992 *cit.* Ispandi dan Lawu, 2002).

Sebagian besar Tanah Alfisols mempunyai tekstur tanah yang ringan pada horison permukaannya dan sering mempunyai kandungan liat kurang dari 20 %. Tanah Alfisols pada wilayah Tropika sub humid dan semi arid mempunyai fraksi endapan yang rendah, mempunyai struktur yang remah, serta dapat dengan mudah mengalami *slaking*, pengerasan dan pemadatan. Dikarenakan oleh rendahnya aktifitas liat (kaolinit dan ilit) serta kandungan bahan organik yang rendah. Maka sebagian besar dari Tanah Alfisols akan mudah mengeras, misalnya kegiatan pengerasan tanah menjadi massa yang tidak berstruktur karena pengeringan (Ley *et al.*, 1989 *cit.* Risnasari 2008).

C. Hara Tanah

a. Hara Nitrogen

Nitrogen adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan optimal. Oleh karena itu suatu program pengelolaan hara yang baik perlu mengusahakan untuk menggunakan semua sumber N yang mungkin dipakai. Sumber-sumber N adalah legum, sisa tanaman, pupuk kandang, bahan organik tanah, dan pupuk N buatan pabrik seperti urea dan ZA (Anonim, 2007).

Di dalam siklusnya nitrogen di dalam tanah mengalami mineralisasi, sedangkan bahan mineral mengalami imobilisasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa N yang hilang ke atmosfer merupakan bagian terbesar. Secara teoritis, dapat disimpulkan bahwa N yang terdapat di dalam tanah akan habis terangkut dalam waktu yang sangat lama dan sebagian besar N yang tertinggal di dalam tanah sesudah tahun pertama bukan dalam bentuk nitrat tetapi dalam bentuk bahan organik (Lubis, 2000).

Faktor utama yang mempengaruhi pengelolaan tanah mengenai penggunaan dan pemakaian pupuk adalah kehilangan nitrat karena pencucian, denitrifikasi dan kehilangan Nitrogen sebagai N_2 , kehilangan amonia karena penguapan (volatilisasi). Penggunaan bahan organik, penanaman tanaman Leguminosa, penggunaan Azolla, serta teknik simbiosis dan non simbiosis mampu menjaga dan mendukung ketersediaan Nitrogen di dalam tanah tanpa harus menggunakan sumber Nitrogen sintetis (Foth, 1991 *cit.* Lubis, 2000).

Nitrogen (N) merupakan hara makro utama yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen diserap oleh tanaman dalam bentuk ion NO_3^- atau NH_4^+ dari tanah. Kadar nitrogen rata-rata dalam jaringan tanaman adalah 2%- 4% berat kering. Dalam tanah, kadar nitrogen sangat bervariasi, tergantung pada pengelolaan dan penggunaan tanah tersebut. Tanah hutan berbeda dengan tanah perkebunan dan tanah peternakan. Tanaman di lahan kering umumnya menyerap ion nitrat NO_3^- relatif besar dibandingkan dengan ion NH_4^+ (Rosmarkam dan Nasih, 2002).

b. Hara Fosfor

Hara P merupakan salah satu pembatas utama pertumbuhan tanaman di lahan kering. Tingkat ketersediaan P pada lahan kering sangat rendah selain itu P yang ditambahkan seperti pupuk difiksasi sangat cepat dan erat. Untuk mengantisipasi kondisi tersebut, cara yang paling baik untuk lahan kering masam adalah rekapitalisasi P (pengkayaan P dengan P-alam sebanyak 1 ton/ha untuk 4-6 musim tanam). Dan walaupun menggunakan SP-36 sebaiknya pemberian di dalam lajur (binding) bukan disebar (*broadcast*) (Anonim, 2007).

Tanaman jagung mengambil hara fosfor dari dalam tanah dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan tanaman sereal lain. Walaupun demikian pengambilan fosfor adalah lebih kecil bila dibandingkan dengan pengambilan nitrogen dan kalium untuk tanaman itu sendiri. Fosfor yang diambil sebagian besar disimpan di dalam biji yang

mengandung 0,57% P_2O_5 , sedangkan kandungan fosfor di dalam batang dan daun hanya 0,3% P_2O_5 (Effendi dan Sulistiati, 1991).

Pada Tanah Alfisols, pemupukan fosfor dan kalium sering tidak efektif. Hal ini disebabkan oleh hara P yang berasal dari pupuk mudah terfiksasi oleh ion kalsium menjadi senyawa kalsium fosfat yang sukar larut dan tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan (Frank and Ross 1992 *cit.* Ispandi dan Lawu, 2002).

Tanaman yang kahat P tidak efektif menyerap hara-hara yang lain sehingga hasil tidak optimal. Pupuk ZA yang diberikan bersama pupuk P dapat menghambat terfiksasinya hara P oleh ion Ca dan meningkatkan serapan P oleh tanaman (Miler *et al.*, 1970 *cit.* Ispandi dan Lawu, 2002).

Fosfor (P) sebagai salah satu hara makro esensial yang mempunyai peranan sangat penting dalam tanaman. Unsur ini merupakan penyusun yang esensial untuk semua sel. Fosfat membutuhkan strategi pengelolaan dalam jangka panjang karena sifat P yang tidak mudah hilang dan cenderung bertambah pada zona perakaran oleh proses biologi dan kimia, seperti halnya pada hara nitrogen. Konsep pengelolaan P yang efisien dan mampu mendorong pertumbuhan antar sub sektor pertanian perlu dilakukan secara simultan dan holistik. Teknologi pengelolaan P yang tersedia saat ini lebih banyak tertumpu pada konsep-konsep efisien melalui fokus utama pengelolaan pupuk dan pemupukan, sementara pendekatan-pendekatan lainnya kurang mendapat perhatian sehingga penerapan konsep-konsep efisiensi pemupukan di tingkat petani kurang berhasil. Alternatif-alternatif teknologi pengelolaan P yang holistik perlu diupayakan agar penerapan efisiensi pemupukan mampu dilaksanakan pada setiap sosio-agroekosistem yang meliputi : pendekatan biologi, perbaikan produktivitas lahan, dan pendekatan metabolik tanaman (Sirappa, 2006).

c. Hara Kalium

Kalium mempunyai sifat yang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaannya. Pada umumnya tanah lahan kering mempunyai kadar K tersedia yang rendah tergantung pada bahan induk tanah dan juga pengelolaan hara K-nya (Anonim, 2007).

Pupuk kalium bersifat mudah larut sehingga perlu diberikan jarak dari biji yang ditanam. Selain itu tanaman juga akan menyerap K dalam jumlah banyak (*luxury consumption*) melebihi dari kebutuhannya. Berdasarkan sifat tersebut sebaiknya brangkasan atau sisa panen tidak diangkut keluar tetapi dikembalikan. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam mengelola unsur hara K pada tanah yang berkadar K rendah adalah mengurangi kehilangan K karena pencucian, mengembalikan sisa panen ke lahan pertanian, memberikan pupuk kandang, dan menambahkan pupuk K (Anonim, 2007).

Kalium tersedia dalam tanah tidak selalu tetap dalam keadaan tersedia, tetapi masih berubah dalam bentuk yang lambat untuk diserap oleh tanaman (*slowly available*). Hal ini disebabkan oleh K tersedia yang mengadakan keseimbangan dengan bentuk-bentuk K lain. Pada kerak bumi, kadar kalium cukup tinggi, yakni sekitar 2,3% (analisis fusion) kebanyakan terikat dalam mineral primer atau terfiksasi dalam mineral sekunder dari mineral lempung (clay). Oleh karena itu, tanah lempung sebetulnya kaya kadar K. Pada tanah tua dan tanah abu vulkanik, umumnya juga kaya kadar K sedangkan tanah gambut kadar K sedang sampai rendah (Rosmarkam dan Nasih, 2002).

Dari ketiga unsur N, P, K, kalium dibutuhkan paling banyak. Kalium mulai dibutuhkan dalam jumlah yang banyak pada waktu pertumbuhan permulaan tanaman jagung, bahkan sebelum berbunga 30% dari kalium yang dibutuhkan tanaman telah diambil. Juga selama berbunga dan pembentukan janggel, masih dibutuhkan kalium dalam jumlah banyak. Setelah pembentukan janggel selesai, maka pengambilan kalium mulai terhenti (Effendi dan Sulistiati, 1991).

Kalium merupakan unsur hara esensial selain N dan P. Meskipun K dalam tanah cukup besar. Akan tetapi persentase yang tersedia bagi tanaman selama musim pertanaman cukup rendah. Ketersediaan kalium dalam tanah dapat digolongkan menjadi K segera tersedia, K lambat tersedia, dan K relatif tidak tersedia. Bentuk K relatif tidak tersedia mencakup 90 % sampai 98 % dari K total pada tanah mineral. Senyawa yang mengandung bentuk K yang relatif tidak tersedia adalah feldspar dan mika yang relatif tahan terhadap hancuran iklim. Namun dengan adanya pengaruh air yang mengandung karbonat dan adanya liat masam akan membantu proses penghancuran mineral primer dan akibatnya akan dibebaskan unsur K dan basa lainnya (Soepardi, 1979).

Kalium mempunyai sifat-sifat yang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaannya. Kalium sangat mudah larut sehingga bila diletakkan dekat dengan biji atau benih pada waktu tanam dapat merusak kecambah tanaman. Oleh karena itu pemberian pupuk K jangan terlalu dekat dengan lubang tanam. Kalium seringkali menjadi kurang pada tanah yang telah ditanami selama beberapa musim tanpa menggunakan pupuk K. Jika ketersediaan hara K berlebihan, banyak tanaman yang mampu menyerap lebih banyak K daripada jumlah yang diperlukan. Oleh karena itu tidak baik memberikan K melebihi jumlah yang diperlukan, terutama jika sisa-sisa tanaman dibuang. Pada banyak tanaman, sebagian besar K yang diserap disimpan dalam residu tanaman sehingga kemungkinan terjadinya kekurangan K akan lebih besar pada tempat-tempat yang residu tanamannya dibuang dari lahan pertanian (Santoso *et al.*, 2002).

D. Jagung Hibrida

1. Prospek bisnis

Jagung digunakan untuk bahan pangan dan pakan. Dalam beberapa tahun terakhir proporsi penggunaan jagung oleh industri pakan telah mencapai 50% dari total kebutuhan nasional. Dalam 20 tahun ke depan, penggunaan jagung untuk pakan diperkirakan terus meningkat dan bahkan

setelah tahun 2020 lebih dari 60% dari total kebutuhan nasional. Indonesia berpeluang berswasembada jagung dan bahkan menjadi pemasok di pasar dunia mengingat makin meningkatnya permintaan dan makin menipisnya volume jagung di pasar internasional (Anonim, 2007).

Mendukung pengembangan jagung antara lain dibutuhkan varietas hibrida dan komposit yang lebih unggul (termasuk penggunaan bioteknologi), di antaranya memiliki sifat toleran kemasaman tanah dan kekeringan, teknologi produksi benih sumber dan sistem perbenihannya, teknologi budidaya yang efisien dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT), dan teknologi pascapanen untuk meningkatkan kualitas dan nilai tambah produk (Anonim, 2007).

Dukungan teknologi untuk peningkatan produksi jagung diarahkan untuk pengembangan jagung hibrida dan jagung komposit. Dari areal panen jagung dewasa ini berkisar 3,5 juta hektar, 24 persen petani menggunakan varietas unggul hibrida, 56 persen varietas bersari bebas dan 20 persen varietas lokal. Daerah yang potensial untuk pengembangan jagung hibrida adalah lahan sawah irigasi dan tegalan berproduktivitas tinggi, berdekatan dengan industri pakan, serta akses terhadap transportasi, penyuluhan, dan pemasaran cukup memadai. Daerah representatif pengembangan adalah Provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, Lampung, dan Sulawesi Selatan (Rusastra *et al.*, 2006).

Tanaman jagung sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan hewan. Di Indonesia, jagung merupakan komoditi tanaman pangan kedua terpenting setelah padi. Berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki urutan ke-3 setelah gandum dan padi. Di Daerah Madura, jagung banyak dimanfaatkan sebagai makanan pokok (AAK, 1993).

Jagung merupakan salah satu bagian dari sub sektor tanaman pangan yang memberikan andil bagi pertumbuhan industri hulu dan pendorong industri hilir yang kontribusinya pada pertumbuhan ekonomi nasional cukup besar. Peningkatan kebutuhan jagung dalam beberapa

tahun terakhir ini tidak sejalan dengan peningkatan produksi dalam negeri. Tanaman jagung juga merupakan salah satu komoditi strategis dan bernilai ekonomis serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras (Kuruseng dan Wahab, 2006).

2. Persyaratan tumbuh

Tanaman jagung memerlukan tanah yang subur, gembur, dan kaya akan bahan organik serta drainase yang baik. Oleh karena itu pengolahan tanah yang sempurna sangat penting dalam budidaya jagung. Temperatur tanah yang dibutuhkan berkisar antara 23-27 °C dengan pH antara 3,5-7,0. Lahan penanaman pada tempat terbuka dan membutuhkan sinar matahari dengan waktu yang cukup panjang dan curah hujan yang cukup memadai pada masa pertumbuhan dan pembentukan tongkol. Kisaran curah hujan ideal adalah antara 100–125 mm/bulan dan dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi sampai 3.600 mdpl (Rusastra *et al.*, 2006).

Jenis jagung dapat dikelompokkan menurut umur dan bentuk biji. Varietas unggul mempunyai sifat: berproduksi tinggi, umur pendek, tahan serangan penyakit utama dan sifat-sifat lain yang menguntungkan. Varietas unggul ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: jagung hibrida dan varietas jagung bersari bebas. Tanaman jagung merupakan tanaman semusim yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Taksonomi tanaman jagung secara lengkap menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (1998) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisio	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub Divisio	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Classis	: Monocotyledone (berkeping satu)
Ordo	: Graminae (rumput-rumputan)
Familia	: Graminaceae
Genus	: Zea
Species	: <i>Zea mays</i> L.

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Jagung tidak menuntut persyaratan lingkungan yang terlalu ketat, dapat tumbuh pada berbagai macam tanah bahkan pada kondisi tanah yang agak kering. Tetapi untuk pertumbuhan yang optimalnya, jagung menghendaki beberapa persyaratan (Warisno, 2000).

Adapun syarat pertumbuhan tanaman jagung adalah :

- a) Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub-tropis/tropis yang basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0-50 °LU hingga 0-40 °LS.
- b) Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman ini memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya jagung ditanam diawal musim hujan, dan menjelang musim kemarau.
- c) Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari. Tanaman jagung yang ternaungi, pertumbuhannya akan terhambat dan memberikan hasil biji yang kurang baik bahkan tidak dapat membentuk buah.
- d) Suhu yang dikehendaki tanaman jagung antara 21-34 °C, akan tetapi bagi pertumbuhan tanaman yang ideal memerlukan suhu optimum antara 23-27 °C.

(AAK, 1993).

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung (Warisno, 2000).

Syarat tumbuh tanaman jagung berikut ini diperoleh dari Pusat Penelitian Tanah, Bogor (2003) dalam Djaenudin *et al.* (2003), yaitu :

Tabel 2.1 Syarat tumbuh tanaman Jagung (*Zea mays*. L).

Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata ($^{\circ}\text{C}$)	20 -26	- 26 - 30	16-20 30- 32	<16 >32
Ketersediaan air (wa)				
Curah Hujan (mm)	500 – 1200	1200-1600 400 – 500	>1600 300 -400	- < 300
Kelembaban Udara (%)	> 42	36-42	30- 36	< 30
Lama Masa Kering (Bln)	-	-	-	-
Ketersediaan Oksigen (oa)				
Drainase	Baik, agak terhambat	Agak cepat,, sedang	Terhambat	Sangat terhambat, cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	Halus, agak halus, sedang	-	Agak kasar	kasar
Bahan kasar (%)	< 15	15 -35	35 - 55	> 55
Kedalaman tanah (cm)	> 60	40 - 60	25 – 40	< 25
Gambut				
Ketebalan (cm)	< 60	60 -140	140 -200	> 200
Ketebalan (cm), jika ada sisipan bahan mineral/pengkayaan	<140	140 -200	200 -400	>400
Kematangan	Saprik	Saprik, Hemik	Hemik, Fibrik	Fibrik
Retensi hara (nr)				
CTC liat (cmol)	> 16	≤ 16	-	-
Kejenuhan basa (%)	> 50	35 - 50	< 35	
PH H_2O	5, 8 – 7,8	5,5 – 5,8 7,8 – 8,2	< 5,5 > 8,2	
C-organik (%)	> 0,4	0,4	-	
Toksisitas (xc)				
Salinitas (dS/m)	<4	4 – 6	4– 8	> 8
Sodisitas(xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	< 15	15 - 20	20 – 25	> 25
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	>100	75 -100	40 -75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8 - 16	16 – 30	> 30
Bahaya erosi	Sangat rendah	Rendah - sedang	Berat	Sangat Berat
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	F1	> F2
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 – 40	> 40
Singkap batuan (%)	< 5	5 - 15	15 – 25	> 25

Sumber : Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian
(Djaenuddin *et al*, 2003).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di wilayah Kecamatan Jatisrono, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Penelitian ini dilaksanakan bulan Februari 2007 sampai selesai.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

a. Peta

- 1) Peta Rupa Bumi Kecamatan Jatisrono skala 1:25.000
- 2) Peta Administrasi Kecamatan Jatisrono skala 1:25.000
- 3) Peta Ordo Tanah Kecamatan Jatisrono skala 1:25.000
- 4) Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Jatisrono skala 1:25.000
- 5) Peta Geologi skala 1:100.000

b. Data Pendukung

- 1) Iklim
- 2) Curah Hujan
- 3) Temperatur Udara
- 4) Kelembaban Udara

c. Bahan Khemikalia

- 1) Analisis lapangan meliputi H_2O untuk analisis pH tanah, H_2O_2 10% untuk analisis bahan organik, HCl 1,2 N, KCNS 1 N dan $K_3Fe(CN)_6$ 1 N untuk analisis aerasi dan drainase
- 2) Analisis laboratorium.

Bahan-bahan khemikalia untuk analisis laboratorium meliputi analisis tekstur, KPK, bahan organik, N, P, K tersedia dalam tanah

2. Alat

- a. Meteran saku
- b. Munsel Soil Color Chart
- c. GPS

- d. Klinometer
- e. Kompas
- f. Lup
- g. Cangkul
- h. PH meter
- i. Flakon
- j. Pipet
- k. Kamera
- l. Pisau belati
- m. Plastik transparan
- m. Kertas label
- o. Spidol permanen
- p. Alat tulis
- q. Peralatan GIS
- r. Alat-alat analisis fisika dan kimia tanah.

C. Desain Penelitian dan Teknik Penentuan Sampel

Penelitian ini merupakan penelitian *deskriptif eksploratif* hubungan fungsional yaitu menggambarkan keadaan di tempat penelitian dan pendekatan variabelnya dengan survei langsung di lapangan dan didukung dengan analisis tanah di laboratorium.

Penelitian yang dilakukan kali ini dengan cara menggunakan pendekatan satuan peta tanah. Dari satuan peta tanah tersebut diperoleh homogenitas tanah sehingga di dapatkan peta ordo tanah yang sudah ada pada penelitian sebelumnya. Priyanto (2006), telah membuat Satuan Peta Lahan (SPL) yang didapatkan dari tumpang tindih satuan peta tanah (SPT), peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan. Satuan Peta Lahan (SPL) menggambarkan keseragaman geologi, jenis tanah, topografi dan *landuse*.

Dari Satuan Peta Lahan (SPL) tersebut digunakan sebagai dasar pengambilan titik sampel tanah, dimana pengambilan sampel dilakukan secara sengaja dengan *purposive sampling*. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan membuat minipedon dengan ukuran 1 x 1 m dan

kedalamannya 0,5 m pada Satuan Peta Lahan yang sudah ditentukan. Kemudian dilanjutkan dengan pengeboran sampai batas regolit atau sesuai dengan kemampuan maksimal. Setelah itu sampel tanah dikomposit untuk analisis sifat-sifat fisika dan kimia tanah.

Sedangkan data mengenai respon masyarakat dan pola pemupukan tanaman jagung diperoleh dengan cara pengamatan langsung di lapang, dan menggunakan metode *Focus Group Discussion* yaitu diskusi dua arah dengan penentuan responden secara *sampling* di setiap Kelompok Tani di wilayah Kecamatan Jatisrono.

D. Tata Laksana Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilaksanakan yaitu :

1. Persiapan
Studi pustaka untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan penelitian
2. Satuan peta lahan tegalan dari penelitian terdahulu (Priyanto, 2006).
3. Melakukan survai lapang untuk mengecek tipe penggunaan lahan, topografi dan wawancara di lapang pada setiap satuan lahan mengenai :
 - a. Pengolahan dan pengelolaan tanah
 - b. Pemupukan

E. Variabel yang Diamati

1. Morfologi lahan
 - a. Kemiringan lereng
 - b. Batuan permukaan
 - c. Batuan singkapan
2. Tanah, meliputi :
 - a. Sifat fisika tanah
 - 1) Tekstur tanah secara kualitatif di lapangan dan kuantitatif dengan metode pemipetan di laboratorium
 - 2) Struktur tanah secara kuantitatif
 - 3) Permeabilitas secara kuantitatif
 - b. Sifat kimia tanah
 - 1) pH secara kuantitatif dengan metode elektrometrik
 - 2) Bahan organik secara kualitatif di lapangan dan kuantitatif di laboratorium dengan metode *Walkey and Black*
 - 3) KPK secara kuantitatif metode penjenuhan ammonium asetat pH 7
 - 4) C-organik secara kuantitatif dengan metode *Walkey and Black*
 - 5) N total tanah dengan metode Kjeldal
 - 6) P tersedia tanah metode Olsen
 - 7) K tersedia tanah metode Ekstrak Amonium Asetat
3. Pola Pemupukan
 - a. Macam pupuk
 - b. Dosis pupuk
 - c. Cara pemberian pupuk
 - d. Waktu pemberian pupuk
4. Iklim
 - a. Rata-rata curah hujan
 - b. Rata-rata kelembaban udara
 - c. Data temperatur udara

F. Analisis Data

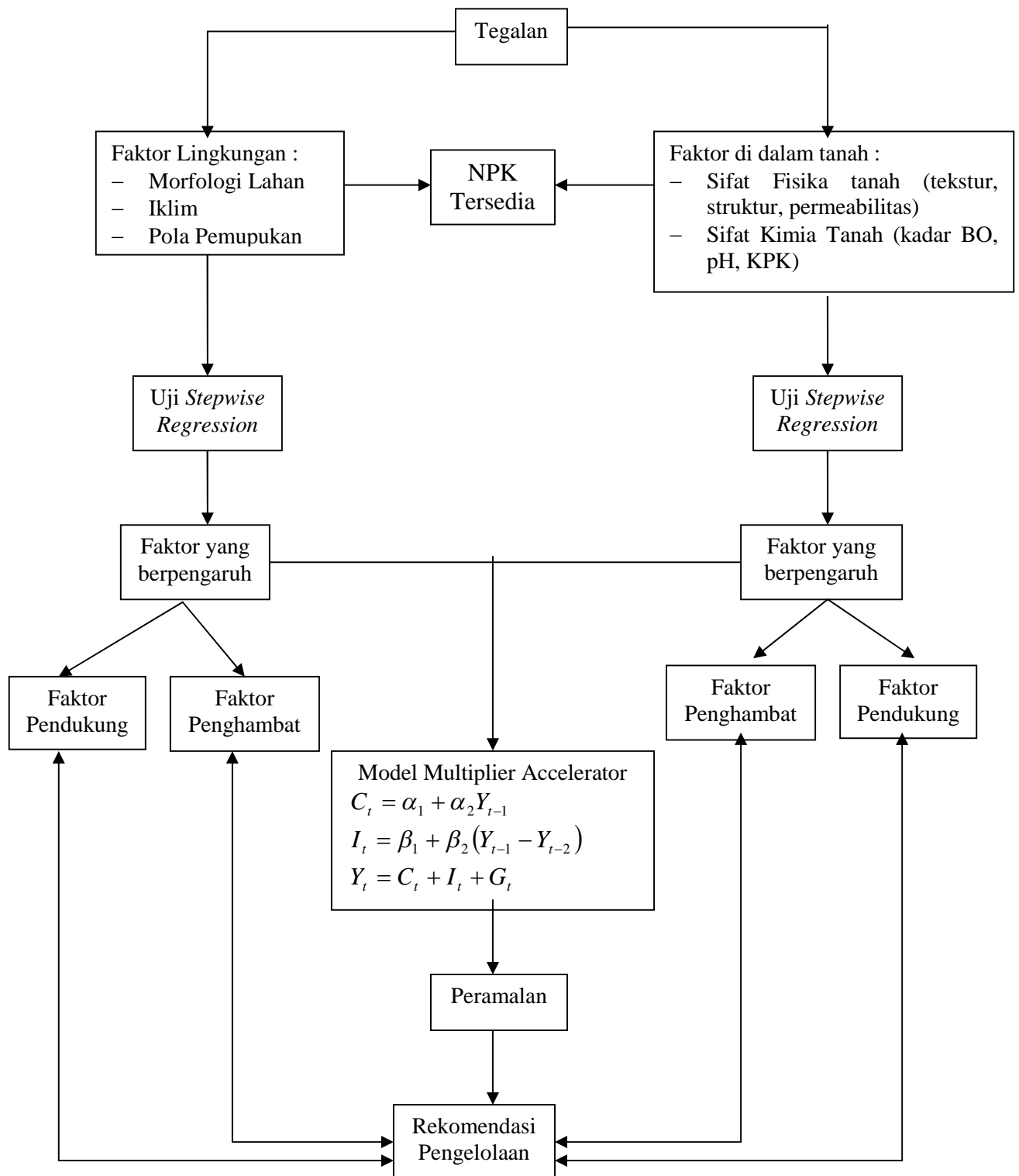
Analisis data dari faktor di dalam tanah dan faktor di atas tanah di uji dengan *Stepwise Regression*. Kemudian diperoleh faktor yang berpengaruh dari masing-masing faktor di dalam tanah dan di atas tanah. Setelah itu memasukan data hasil uji *Stepwise Regression* tersebut ke dalam model matematika.

Acuan (model) dalam penelitian ini adalah Acuan Matematik, yaitu *Acuan Simulasi*. Acuan Simulasi merupakan turunan jalur waktu dari Acuan Matematik, dalam penelitian ini menggunakan simulasi komputer. Proses simulasi dapat dilakukan dengan model sederhana yang disebut dengan *Model Multiplier Accelerator* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}C_t &= \alpha_1 + \alpha_2 Y_{t-1} \\I_t &= \beta_1 + \beta_2 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) \\Y_t &= C_t + I_t + G_t\end{aligned}$$

Dari sistem persamaan simultan di atas diketahui bahwa C, I, dan Y merupakan peubah-peubah endogen, G, Y_{t-1} , dan Y_{t-2} merupakan peubah-peubah predetermined sedangkan α_1 , α_2 , β_1 , dan β_2 adalah parameter-parameter (Singh and Chaudary, 1979).

G. Kerangka Berpikir



Keterangan :

C, I, Y : Peubah Endogen

G : Peubah Eksogen

Y_{t-1} , Y_{t-2} : Peubah Lag Endogen (Log dari Y)

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Keadaan lokasi penelitian

Kecamatan Jatisrono secara astronomis terletak pada garis lintang $111^{\circ}4'30''$ - $111^{\circ}10'59''$ BT dan $07^{\circ}48'30''$ - $07^{\circ}53'10''$ LS. Ketinggian tempat berkisar antara 300 - 524 mdpl. Menurut Evaluasi Penggunaan Tanah (EPT) hasil sensus pertanian tahun 1983 Kecamatan Jatisrono luas daerahnya 5.002,736 Ha. Perincian penggunaan tanah (Badan Pusat Statistik, 2004) adalah sebagai berikut :

Sawah	: 1.424,8283	Ha (24,48 %)
Tegalan	: 2.628,8539	Ha (52,55 %)
Perkebunan	: 8,0070	Ha (0,16 %)
Bangunan/Pekarangan:	628,0249	Ha (12,55 %)
Lain-lain	: 321,9519	Ha (6,26 %)

Kecamatan Jatisrono terdiri dari 15 desa dan 2 kelurahan yaitu, Kelurahan Tanjungsari, Kelurahan Jatisrono, Desa Tasikharjo, Desa Sumberejo, Desa Rejosari, Desa Gondangsari, Desa Sidorejo, Desa Ngrompak, Desa Semen, Desa Pule, Desa Pelem, Desa Sambirejo, Desa Gunungsari, Desa Jatisari, Desa Pandeyan, Desa Watangsono, dan Desa Tanggulangin. Secara administratif Kecamatan Jatisrono dibatasi oleh beberapa wilayah administrasi lain yaitu :

Utara	: Kecamatan Jatipurno
Selatan	: Kecamatan Jatiroto
Barat	: Kecamatan Sidoharjo
Timur	: Kecamatan Slogohimo

2. Satuan Peta Tanah (SPT)

Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri terbagi menjadi 8 SPT dengan karakteristik masing - masing SPT adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Karakteristik masing - masing SPT Kecamatan Jatisrono

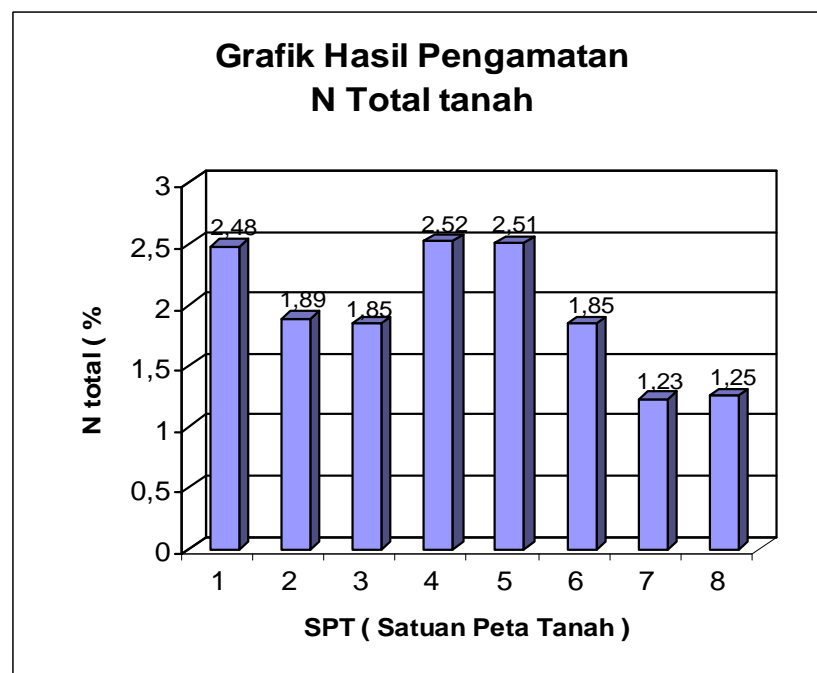
SPT	Penggunaan Lahan	Ordo Tanah	Luas	
			(%)	M ²
SPT 1	Tegal	Alfisols	1,49	28.471,2
SPT 2	Tegal	Alfisols	4,96	94.602,59
SPT 3	Tegal	Alfisols	10,60	202.526,2
SPT 4	Tegal	Alfisols	21,30	407.119,8
SPT 5	Tegal	Alfisols	19,80	378.398,2
SPT 6	Tegal	Alfisols	2,93	55.857,86
SPT 7	Tegal	Alfisols	31,10	592.878,6
SPT 8	Tegal	Alfisols	7,79	148.649,5

Sumber : Wijanarko (2006) dan Priyanto (2006)

3. Hasil pengamatan N,P,K

a. N total tanah

Hasil pengamatan N total tanah di lapangan pada berbagai SPT disajikan pada gambar 1. sebagai berikut.



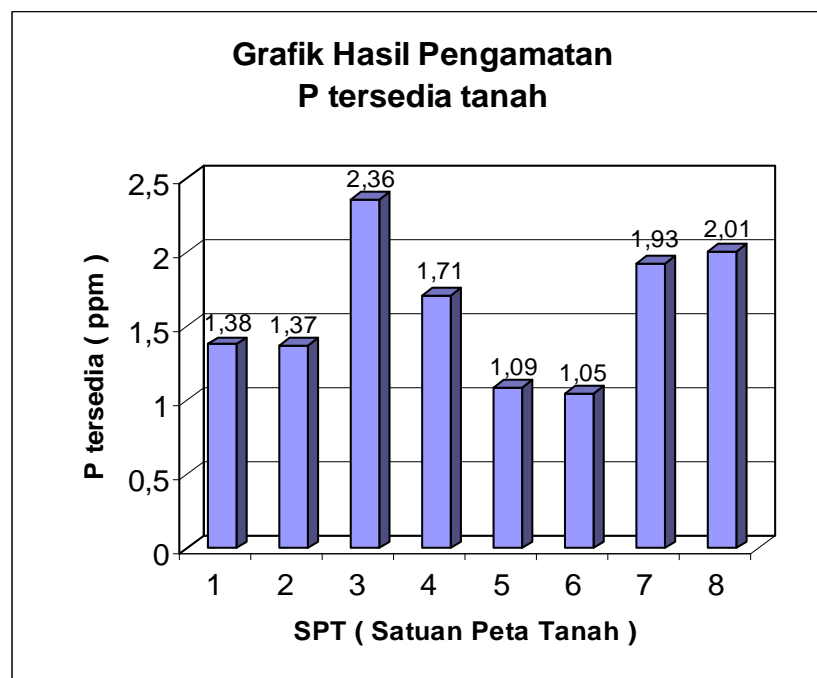
Gambar 1. Grafik N total tanah pada berbagai SPT

Dari grafik N total tanah dapat diketahui bahwa N total tanah yaitu 1,23-2,52 % dan memiliki pengharkatan sangat tinggi (Lampiran

5). Ketersediaan N tanah dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti iklim dan macam vegetasi yang kesemuanya dipengaruhi oleh keadaan setempat seperti topografi, batuan induk, kegiatan manusia dan waktu (Hakim *et al.*, 1986).

b. P tersedia tanah

Hasil pengamatan P tersedia tanah di lapangan pada berbagai SPT disajikan pada gambar 2. sebagai berikut.



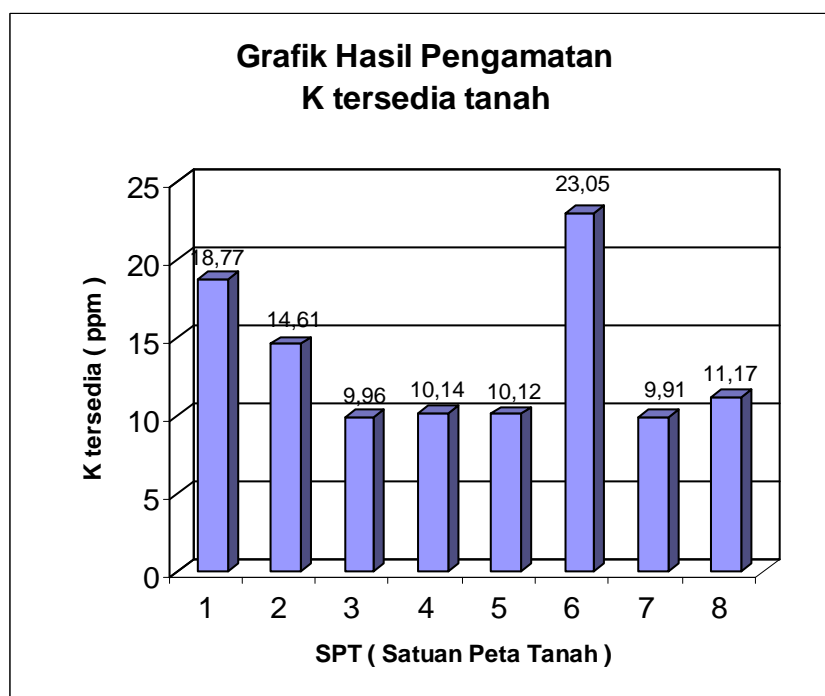
Gambar 2. Grafik P tersedia tanah pada berbagai SPT

Dari grafik P tersedia tanah dapat diketahui bahwa kandungan P tersedia tanah yaitu 1,05-2,36 ppm dan memiliki pengharkatan sangat rendah (Lampiran 5). Kandungan P sangat rendah, karena tanah Alfisols mempunyai daya hambat ion fosfat oleh logam Al dan Fe, selain itu adanya penyematan fosfor oleh mineral liat kaolinit,

mengakibatkan P tidak larut dalam air dan relatif tidak tersedia bagi tanaman (Sanchez, 1992).

c. K tersedia tanah

Hasil pengamatan K tersedia tanah di lapangan pada berbagai SPT disajikan pada gambar 3. sebagai berikut.



Gambar 3. Grafik K tersedia tanah pada berbagai SPT

Dari grafik K tersedia tanah dapat diketahui bahwa kandungan K tersedia tanah yaitu 9,91-23,05 ppm dan memiliki pengharkatan sangat rendah sampai sedang (Lampiran 5). Tanah Alfisols di Jatisrono yang didominasi oleh mineral kaolinit mempunyai kandungan K sangat sedikit. Selain itu curah hujan yang tinggi di Kecamatan Jatisrono menyebabkan pelepasan K dan mengakibatkan terjadinya

pelindian K. Kehilangan K tersedia oleh pelindian dan erosi jauh melebihi nitrogen dan fosfor (Buckman dan Brady, 1982).

4. Model matematika

Model matematik adalah suatu persamaan matematis yang menggambarkan hubungan besaran-besaran fisis dalam suatu sistem fisis. Melalui penyelesaian model matematik maka dapat diperoleh informasi tentang karakteristik suatu sistem fisis (Noordwijk, dan Lusiana, 2008).

Model mampu mensimulasi pertumbuhan dan hasil pertumbuhan tanaman jagung pada berbagai kondisi daerah (Jalaluddin, 2007). Dengan adanya model dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam pengelolaan tanah seperti penentuan waktu tanam yang optimum, potensi hasil jagung pada suatu daerah, respon irigasi atau pengairan dan pemupukan N,P,K serta analisis resiko.

Untuk mengetahui model matematik pengelolaan N,P,K pada tanah Alfisols perlu dilakukan simulasi faktor-faktor yang paling berpengaruh. Faktor-faktor tersebut dibagi menjadi 2 faktor yaitu sifat-sifat fisika dan kimia (di dalam tanah) dan faktor lingkungan (di atas tanah). Simulasi digunakan sebagai acuan dalam peramalan pengelolaan hara N,P,K dan dijadikan pedoman dalam rekomendasi pengelolaan. Nilai simulasi diperoleh dengan uji analisis *Stepwise regression* pada faktor-faktor tersebut.

Teknik statistika yang digunakan dalam analisis hubungan meliputi analisis korelasi (koefisien korelasi), koefisien penentu atau koefisien determinasi, dan analisis regresi (persamaan regresi linier), baik untuk hubungannya yang melibatkan hanya dua variable maupun untuk hubungan yang melibatkan lebih dari dua variable serta uji statistiknya masing-masing (Hasan, 2004).

Dari hasil analisis *Stepwise regression* (Lampiran 16) diketahui bahwa sifat-sifat fisika dan kimia yang mempengaruhi pengelolaan N,P,K pada tanah Alfisols adalah BV (kerapatan massa) dengan nilai T-value

8,58 dan P-value 0,000. Hal ini karena sistem pertanaman dan pengolahan tanah yang intensif di Kecamatan Jatisrono menyebabkan kerapatan massa tanah menjadi tinggi. Sedangkan faktor lingkungan (Lampiran 18) yang berpengaruh yaitu kemiringan lereng dengan nilai T-value 14,75 dan P-value 0,000. Karena BV dan kemiringan lereng merupakan faktor yang tidak dapat diubah secara langsung atau perlu masukan tinggi untuk merubahnya. Maka untuk mendapatkan faktor yang berpengaruh dengan pengelolaan N,P,K, faktor di dalam tanah seperti sifat-sifat fisika dan kimia tanah serta faktor lingkungan tersebut di uji dengan menggunakan uji *correlation*.

Koefisien korelasi adalah indeks atau bilangan yang digunakan untuk mengukur derajat hubungan, meliputi kekuatan hubungan dan bentuk atau arah hubungan. Proses untuk memperoleh koefisien korelasi ini disebut sebagai ukuran asosiasi. Jenis ukuran asosiasi harus sesuai dengan jenis data atau variabel berdasarkan skala pengukurannya (Hasan, 2004).

Berdasarkan analisis *correlation* dari masing-masing sifat-sifat fisika dan kimia dan faktor lingkungan dapat diketahui bahwa sifat-sifat fisika dan kimia yang mempengaruhi pengelolaan N,P,K di Kecamatan Jatisrono adalah BJ dengan nilai $r = 0,470$ (Lampiran 17), hal ini menunjukkan bahwa BV memiliki korelasi positif dan hubungannya cukup erat dengan BJ.

Pengolahan tanah secara intensif menyebabkan kerapatan partikel tanah dan kerapatan massa tanah menjadi turun. BJ (kerapatan partikel) adalah sifat fisika tanah yang tidak dapat diubah secara langsung atau perlu masukan tinggi dalam pengelolaannya. Sehingga menggunakan hasil *correlation* antara BV dan bahan organik, nilai r antara BV dan bahan organik yaitu -0,166, BV memiliki hubungan yang kurang erat dengan bahan organik. Tetapi bahan organik merupakan faktor di dalam tanah yang bisa diubah secara langsung dengan pengelolaan bahan organik melalui penggunaan pupuk organik maupun pupuk anorganik. Maka dari

uji *correlation* bahan organik digunakan sebagai faktor yang mempengaruhi pengelolaan N,P,K.

Menurut Buckman dan Brady (1982), kerapatan massa naik jika makin masuk ke dalam profil. Kandungan bahan organik yang rendah mengakibatkan kurangnya agregasi, penembusan akar dan pemadatan yang disebabkan oleh berat lapisan di atasnya.

Menurut hasil analisis laboratorium (Wijanarko, 2006) diketahui bahwa kandungan bahan organik tanah Alfisols di Jatisrono yaitu 0,004-0,033 (Lampiran 6). Tanah Alfisol merupakan jenis tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut dan didominasi mineral liat tipe 1 : 1 (kaolinit). Kandungan bahan organik tanah Alfisol secara umum rendah. Rendahnya kandungan bahan organik dapat lebih dipacu dengan adanya pengelolaan lahan yang intensif. Dari hasil wawancara dengan petani, ternyata penggunaan pupuk organik untuk menambah kandungan bahan organik jarang dilakukan. Hal tersebut juga mendukung semakin rendahnya kandungan bahan organik tanah di Kecamatan Jatisrono.

Sedangkan dari hasil uji *correlation* faktor lingkungan seperti curah hujan, kelembaban udara, batuan permukaan dan batuan singkapan tidak berpengaruh terhadap kemiringan lereng. Curah hujan dan kelembaban udara memiliki nilai sama untuk masing-masing Satuan Peta Tanah (SPT) dan tidak dapat diubah secara langsung karena merupakan faktor alam. Curah hujan dan kelembaban udara tidak mempengaruhi pengelolaan N,P,K karena tanaman jagung di Kecamatan Jatisrono ditanam pada saat bulan-bulan tertentu yaitu sekitar bulan Mei-September. Pada bulan-bulan ini curah hujan yang ada sedikit sehingga untuk penanaman tanaman jagung sangat baik. Batuan permukaan dan batuan singkapan tidak mempengaruhi pengelolaan N,P,K karena di Kecamatan Jatisrono tidak terdapat batuan singkapan maupun batuan permukaan. Sedangkan temperatur udara di Kecamatan Jatisrono sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman Jagung Hibrida yaitu berkisar 23,46-24,50 °C (Lampiran 9).

Dari semua hasil uji *correlation* faktor lingkungan (Lampiran 19), dapat diketahui bahwa penggunaan macam pupuk yang mempengaruhi pengelolaan N,P,K tanah di Kecamatan Jatisrono. Sehingga macam pupuk yang digunakan sebagai faktor lingkungan yang mempengaruhi pengelolaan N,P,K untuk pertumbuhan tanaman Jagung Hibrida.

Di Kecamatan Jatisrono macam pupuk yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman Jagung Hibrida adalah pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk anorganik meliputi pupuk Urea, SP 36, KCl, NPK Phonska. Pupuk organik diberikan dalam bentuk pupuk kandang. Berdasarkan hasil wawancara dengan petani, macam penggunaan pupuk di Jatisrono dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok kombinasi jenis penggunaan pupuk (lampiran 13). Setiap daerah macam pupuk yang digunakan berbeda-beda tergantung dari ada tidaknya pasokan maupun distribusi pupuk tersebut. Hibrida berbeda. Dari hasil uji *Stepwise regression* dan *correlation* diperoleh masing-masing satu faktor yang berpengaruh. Untuk mendapatkan model matematika pengelolaan N,P,K faktor tersebut di uji dengan analisis regresi.

Menurut Hasan (2004), regresi berarti peramalan merupakan teknik statistik (alat analisis) hubungan yang digunakan untuk meramalkan atau memperkirakan nilai dari satu variabel dalam hubungannya dengan variabel yang lain melalui persamaan regresi.

Regresi digunakan untuk peramalan kausal yaitu mengasumsikan adanya hubungan sebab-akibat antara masukan dan keluaran. Peramalan dapat ditentukan bentuk hubungan tersebut dengan cara mengamati keluaran sistem dan mengkaitkan dengan masukan. Dengan demikian akan diperoleh bentuk serta derajat keeratan hubungan masukan dan keluaran. Hubungan ini kemudian digunakan untuk menduga status sistem yang akan datang (Handoko *et al*, 1999 *cit*. Koesmaryono, 1999).

Analisis regresi antara N total tanah, P tersedia, K tersedia tanah dengan bahan organik dan macam pupuk dihasilkan model matematik (Lampiran 20) yaitu :

N total = $1.74 + 11.7 \text{ Bahan organik} + 0.021 \text{ Macam Pupuk}$

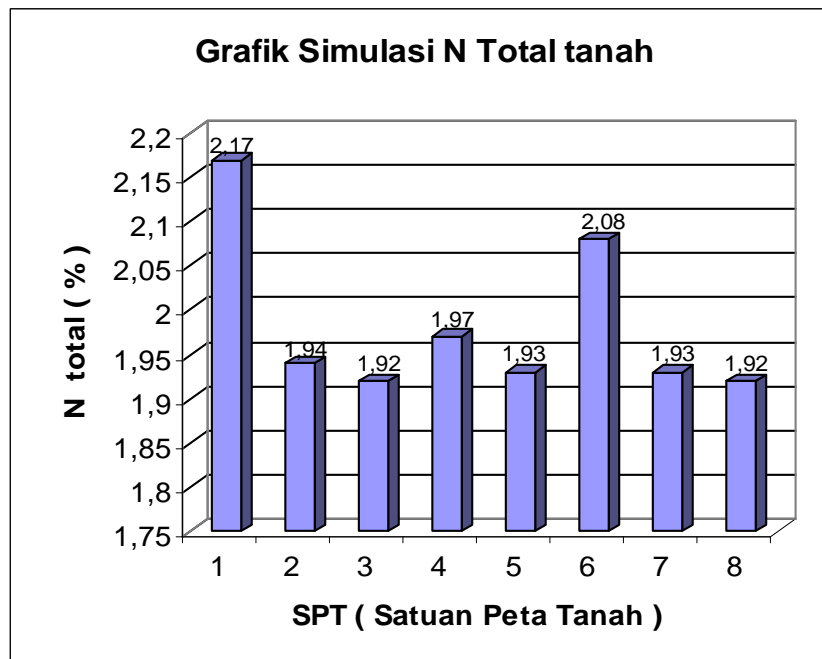
P tersedia = $1.61 - 26.6 \text{ Bahan organik} + 0.161 \text{ Macam Pupuk}$

K tersedia = $6.53 + 425 \text{ Bahan organik} + 0.434 \text{ Macam Pupuk}$

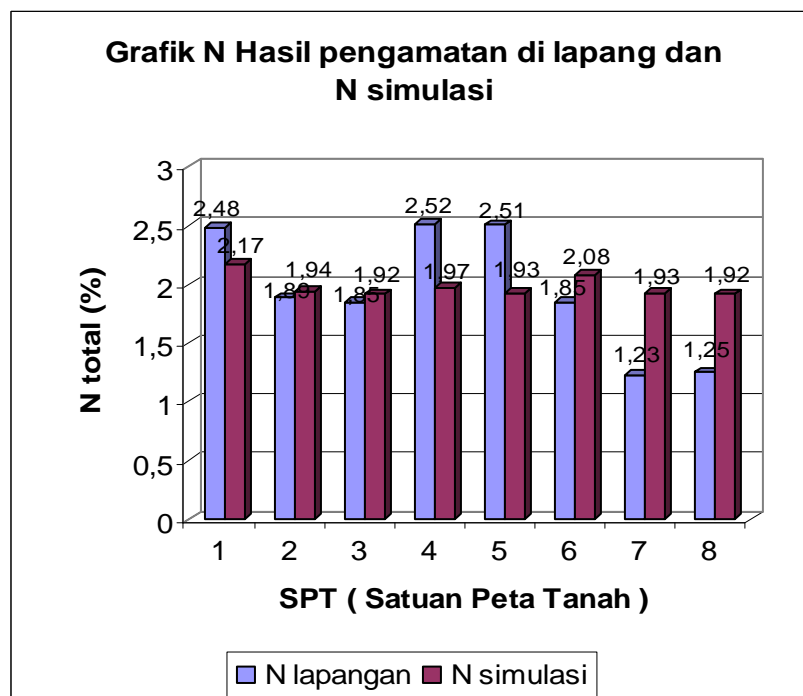
Dari model matematik di atas dibuat simulasi penambahan dan pengurangan bahan organik serta penggunaan pupuk organik maupun pupuk anorganik. Menurut Sitompul (2006), simulasi adalah proses yang diperlukan untuk operasionalisasi model, atau penanganan model untuk meniru tingkah-laku sistem yang sesungguhnya.

Model simulasi merupakan model yang menghitung alur waktu dari peubah-peubah model untuk seperangkat tertentu input model dan nilai parameter model. Karena seringkali tidak mungkin untuk menyelesaikan model analitik bagi sistem yang kompleks, maka model - model simulasi (yang lebih mudah diselesaikan) banyak digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sistem dinamik yang kompleks (Soemarno, 2003). Hasil simulasi (Lampiran 21, 22, dan 23) menunjukkan bahwa peningkatan ketersediaan N,P,K dipengaruhi penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik.

Berikut hasil simulasi pengamatan N total tanah pada berbagai SPT dengan penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik disajikan pada gambar 4 sebagai berikut.



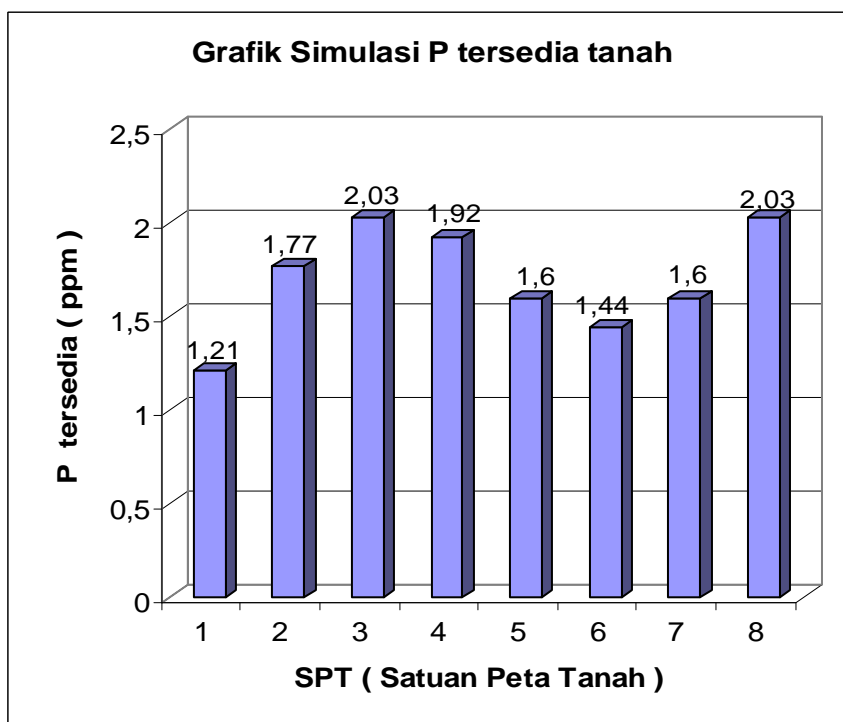
Gambar 4. Grafik Simulasi N total tanah pada berbagai SPT dengan berbagai macam penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik



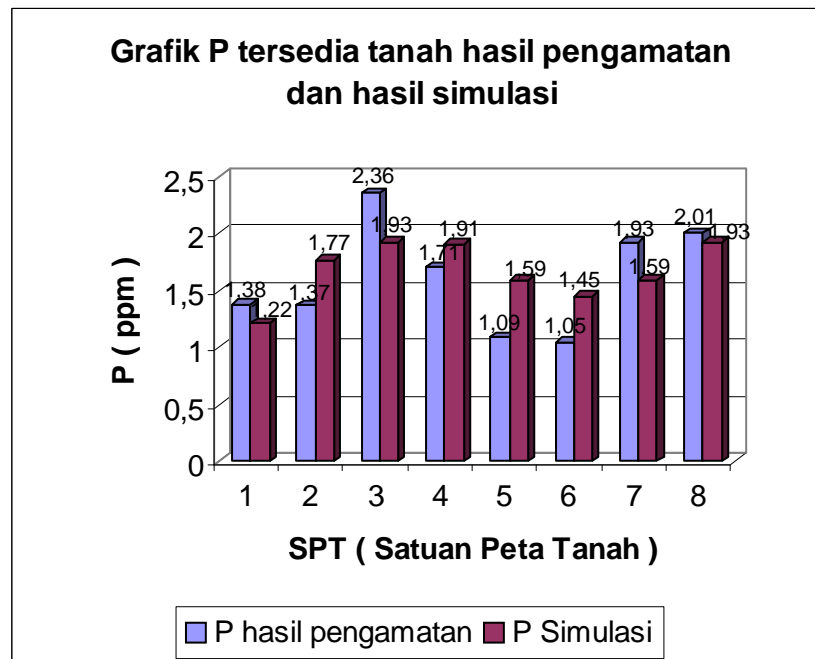
Gambar 5. Grafik N total tanah hasil pengamatan dan N hasil simulasi

Dari grafik N total tanah pengamatan dan simulasi, dapat diketahui bahwa penurunan dan peningkatan N tidak nyata. Hal ini karena peningkatan dan penurunan N total tanah masih dalam harkat sangat tinggi (Lampiran 21).

Hasil simulasi pengamatan P tersedia tanah pada berbagai SPT dengan penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik disajikan pada gambar 6 sebagai berikut.



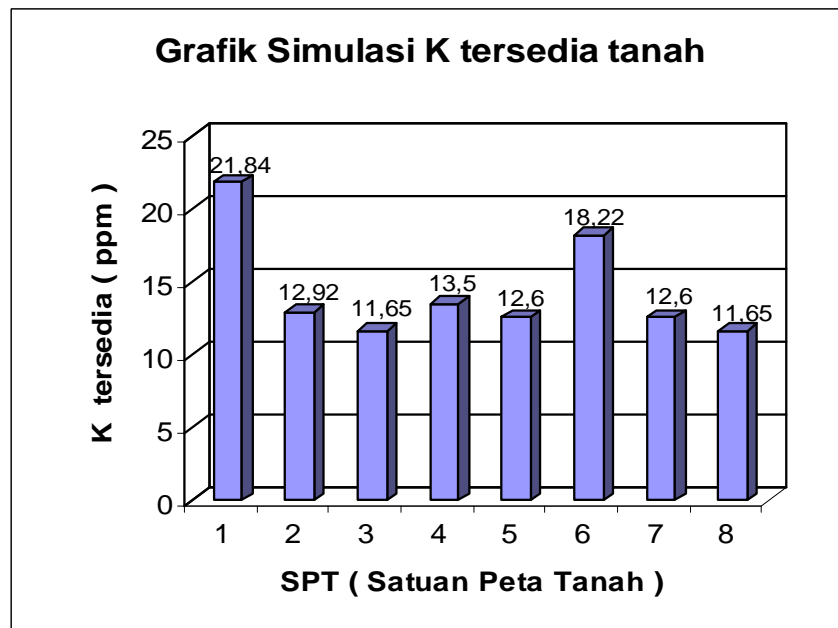
Gambar 6. Grafik Simulasi P tersedia tanah pada berbagai SPT dengan berbagai macam penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik



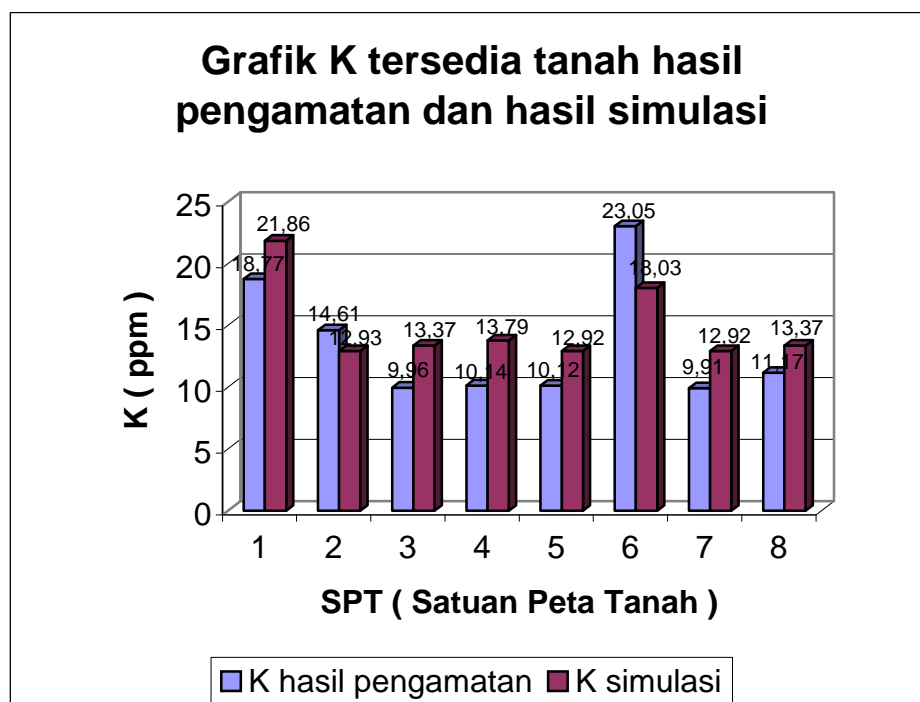
Gambar 7. Grafik P tersedia tanah hasil pengamatan dan P hasil simulasi

Dari grafik P tersedia tanah pengamatan dan simulasi, penurunan dan peningkatan P tidak nyata. Hal ini karena peningkatan dan penurunan P tersedia tanah masih dalam harkat sangat rendah (Lampiran 22).

Hasil simulasi pengamatan K tersedia tanah pada berbagai SPT dengan penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik disajikan pada gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Grafik Simulasi K tersedia tanah pada berbagai SPT dengan berbagai macam penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik



Gambar 9. Grafik K tersedia tanah hasil pengamatan dan K hasil simulasi

Dari grafik K tersedia tanah pengamatan dan simulasi, penurunan dan peningkatan K tidak nyata. Hal ini karena peningkatan dan penurunan K tersedia tanah masih dalam harkat rendah (Lampiran 23).

Dari hasil pengamatan N,P,K dan hasil simulasi setelah diuji dengan uji T (Lampiran 24) dapat diketahui bahwa N,P,K hasil pengamatan dan N,P,K hasil simulasi berbeda tidak nyata ($P\text{-Value} > 0,05$). Dengan demikian model matematika dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan N,P,K tanah. Sehingga pengelolaan N,P,K di Kecamatan Jatisrono lebih sederhana menggunakan bahan organik dan pupuk anorganik.

5. Rekomendasi pengelolaan N, P, K

Pengelolaan tanah memegang peranan penting dalam peningkatan produksi dan mempertahankan produksi pada tingkat yang optimal. Pengelolaan tanah meliputi pengolahan tanah dan pemupukan. Pengolahan tanah dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman melalui perbaikan aerasi, pergerakan air dan penetrasi akar dalam profil tanah. Tanah harus mengandung cukup air dan udara serta cukup gembur agar akar dapat tumbuh dan menyerap unsur hara yang cukup bagi pertumbuhannya.

Dari model matematik tersebut dapat diketahui bahwa yang mempengaruhi ketersediaan N,P,K pada tanah Alfisols di Kecamatan Jatisrono adalah bahan organik dan penggunaan macam pupuk yang bervariasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan penggunaan macam pupuk anorganik dapat meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman.

Menurut Effendi dan Suliastiati (1991), pupuk buatan atau anorganik yang diberikan mempunyai keunggulan yaitu mengganti hara tanaman dalam tanah yang makin lama berkurang, karena tanah terus-menerus ditanami. Membuat tanah yang kurus menjadi tanah yang produktif, memperbaiki tanah-tanah yang kekurangan unsur-unsur hara tertentu. Meningkatkan hasil terutama pada tanah yang kekurangan unsur-unsur hara yang terkandung di dalam pupuk yang digunakan.

Dari hasil wawancara dengan petani Jatisrono dapat diketahui bahwa petani di Kecamatan Jatisrono lebih menyukai menggunakan pupuk anorganik. Hal ini karena pupuk anorganik lebih mudah didapatkan, dapat disimpan lama dan konsentrasinya akan zat-zat makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tinggi. Masyarakat seringkali berpendapat bahwa penggunaan pupuk anorganik sudah cukup memberikan nutrisi bagi perkembangan maupun pertumbuhan tanaman. Namun kondisi demikian mengandung resiko cukup besar, karena selama ini masyarakat petani merasa tanamannya telah diberikan nutrisi yang cukup dengan pemupukan konvensional tersebut. Dengan penggunaan macam pupuk dan dosis yang ada, mereka merasa sudah cukup karena produksi yang dihasilkan tidak begitu mengecewakan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Bahwa model matematika dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan N,P,K pada lahan tegal untuk budidaya tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) di Kecamatan Jatisrono, Wonogiri.
2. Model matematika pengelolaan N,P,K dalam penelitian ini yaitu :

$$\begin{aligned} \text{N total} &= 1.74 + 11.7 \text{ Bahan organik} + 0.021 \text{ Macam Pupuk} \\ \text{P tersedia} &= 1.61 - 26.6 \text{ Bahan organik} + 0.161 \text{ Macam Pupuk} \\ \text{K tersedia} &= 6.53 + 425 \text{ Bahan organik} + 0.434 \text{ Macam Pupuk} \end{aligned}$$

B. Saran

1. Dalam pengelolaan N,P,K tanah pada budidaya tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) di Kecamatan Jatisrono perlu penambahan bahan organik dan penggunaan pupuk anorganik.
2. Adanya penelitian lanjutan mengenai aplikasi percobaan model matematika di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1993. *Teknik Bercocok Tanam Jagung*. Yogyakarta. Kanisius.
- Anonim. 2007. Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung. www.agrimaskapitalindo.com. Diambil tanggal 6 Desember 2007.
- _____. Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung. www.indonesiaunggul.co.id. Diambil tanggal 6 Desember 2007.
- _____. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diambil tanggal 6 Desember 2007.
- _____. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diambil tanggal 6 Desember 2007.
- Arianto. 2007. Analisa Kuantitatif dan Contoh Aplikasinya Dalam Manajemen Produksi Blok di Perkebunan Kelapa Sawit. <http://strategika.wordpress.htm>. Diambil tanggal 12 Februari 2008.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 1998. *Budidaya Kedelai dan Jagung*. Palangkaraya. Departemen Pertanian.
- Buckman, H.O., dan N.C Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Danarti dan S. Najiyati, 1995. *Budidaya Palawija dan Analisis Usahatani*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Darmawijaya, M.I., 1997. *Klasifikasi Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Djaenudin, D., H. Marwan, H. Subagyo, dan A. Hidayat, 2003. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Effendi, S. dan N. Sulistiati, 1991. *Bercocok Tanam Jagung*. Yasaguna. Jakarta.
- Hakim, N., M Yusuf., A.M. Lubis, dan G.H. Briley, 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno. 1987. *Evaluasi Tanah, Survey Tanah dan Evaluasi Kemampuan Lahan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasan, I., 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hasnudi dan E. Saleh, 2004. *Rencana Pemanfaatan Lahan Kering Untuk Pengembangan Usaha Peternakan Ruminansia Dan Usaha Tani Terpadu Di Indonesia*. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Ispandi, A dan Lawu J.S., 2002. *Tanggap Beberapa Klon Unggul Ubi Kayu terhadap Pemupukan P, K, dan ZA di Lahan Kering Alfisol*. Balai

- Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 21 No. 2 2002.
- Jalaluddin. 2007. Model Simulasi Tanaman Jagung. <http://pembengomusa.blogspot.com/2007/12/model>. Diambil 30 April 2008.
- Kuruseng, M. A dan A. Wahab, 2006. Respon Berbagai Varietas Tanaman Jagung Terhadap Waktu Perompesan Daun Di Bawah Tongkol. *Jurnal Agrisistem*. Vol 2 No. 2 ISSN 1858-4330.
- Koesmaryono, Y., Impron, dan Y. Sugiarto, 1999. *Kapita Selekta Agroklimatologi*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi FMIPA. IPB Bogor.
- Lubis, K. 2000. *Nitrogen Dalam Perspektif Pertanian Berkelanjutan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia*. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Noordwijk, M.N., dan Lusiana, B. 2008. Model Simulasi Komputer Untuk Mengelola Interaksi Pohon, Tanah, dan Tanaman Semusim. <http://www.worldagroforestrycentre>. Diambil 10 April 2008.
- Priyanto, A., 2006. *Studi Dan Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi Di Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Risnasari, I., 2008. *Sifat Fisik Tanah-Tanah Utama Di Daerah Tropis*. Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Kehutanan. Universitas Sumatra Utara.
- Rosmarkam, A dan Nasih, W.Y., 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rusastra, I.W., T.A. Napitupulu, A.M. Oka, M.F. Kasim, 2006. *Pengembangan Agribisnis Berbasis Palawija di Indonesia: Perannya dalam Peningkatan Ketahanan Pangan dan Pengentasan Kemiskinan*. Prosiding Seminar Nasional Bogor, 13 Juli 2006.
- Sampurno dan Samodra, 1997. *Peta Geologi Lembar Ponorogo, Jawa skala 1 : 100.000*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Sanchez, P., 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. ITB. Bandung.
- Santoso, D. dan A. Sofyan, 2002. *Pengelolaan Hara Tanaman pada Lahan Kering*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Singh, R.K., and B.D. Chaudary, 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani Publisher. New Delhi.
- Sirappa, M.P., 2006. Konsep Pengelolaan Hara Fosfor Secara Efisien Pada Tanaman Pangan. <http://maluku.litbang.deptan.go.id>. Diambil 2 Januari 2008.

- Sitompul, S.M., 2006. Konsep Dasar Model Simulasi. <http://www.worldagroforestrycentre.org/>. Diambil tanggal 10 Desember 2007.
- Soemarno. 2003. Pendekatan dan Pemodelan Sistem. <http://images.soemarno.multiply.com/>. Diambil 30 April 2008.
- Soepardi, G. 1979. *Sifat dan Ciri Tanah*. IPB. Bandung.
- Sumiati dan W. Tika, 2008. *Analisis Kelayakan Model Nam (Nedbor Afstromnings Model) Untuk Prediksi Ketersediaan Air Pada Das Ho*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
- Sutejo, M.M., 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Warisno. 2000. *Budidaya Jagung Hibrida*. Yogyakarta. Kanisius.
- Wijanarko, Y., 2006. *Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Ubi Cilembu di Kecamatan Jatisrono Kabupaten Wonogiri*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis KPK dan pH H₂O

SPT	ulangan	KPK (me %)	Harkat KPK	Nilai pH H₂O	Harkat pH H₂O
1	1	86	Sangat tinggi	6.76	Netral
	2	84	Sangat tinggi	6.66	Netral
	3	82	Sangat tinggi	6.56	Netral
2	1	66.4	Sangat tinggi	6.7	Netral
	2	64.4	Sangat tinggi	6.6	Netral
	3	62.4	Sangat tinggi	6.5	Netral
3	1	74	Sangat tinggi	6.93	Netral
	2	72	Sangat tinggi	6.83	Netral
	3	70	Sangat tinggi	6.73	Netral
4	1	62	Sangat tinggi	6.57	Netral
	2	60	Sangat tinggi	6.47	Agak masam
	3	58	Sangat tinggi	6.37	Agak masam
5	1	70	Sangat tinggi	6.49	Agak masam
	2	68	Sangat tinggi	6.39	Agak masam
	3	66	Sangat tinggi	6.29	Agak masam
6	1	64	Sangat tinggi	6.75	Netral
	2	62	Sangat tinggi	6.65	Netral
	3	60	Sangat tinggi	6.55	Netral
7	1	54	Sangat tinggi	6.95	Netral
	2	52	Sangat tinggi	6.85	Netral
	3	50	Sangat tinggi	6.75	Netral
8	1	84	Sangat tinggi	6.7	Netral
	2	82	Sangat tinggi	6.6	Netral
	3	80	Sangat tinggi	6.5	Netral

Sumber : Hasil analisis laboratorium Wijanarko (2006).

Lampiran 2. Hasil analisis Bahan Organik dan Kadar Kapur

SPT	Ulangan	[C] %	BO %	Harkat BO dan (C)	Kadar CaCO ₃ (%)	Harkat CaCO ₃
1	1	0.0191	0.033	Sangat rendah	4.17	Rendah
	2	0.0166	0.029	Sangat rendah	3.74	Rendah
	3	0.0142	0.024	Sangat rendah	3.29	Rendah
2	1	0.0073	0.013	Sangat rendah	2.58	Rendah
	2	0.0048	0.008	Sangat rendah	2.11	Rendah
	3	0.0024	0.004	Sangat rendah	1.62	Sangat rendah
3	1	0.0072	0.012	Sangat rendah	4.35	Rendah
	2	0.0047	0.008	Sangat rendah	3.92	Rendah
	3	0.0023	0.004	Sangat rendah	3.47	Rendah
4	1	0.0096	0.017	Sangat rendah	1.34	Sangat rendah
	2	0.0072	0.012	Sangat rendah	0.85	Sangat rendah
	3	0.0048	0.008	Sangat rendah	0.35	Sangat rendah
5	1	0.0097	0.017	Sangat rendah	6.49	Sedang
	2	0.0072	0.012	Sangat rendah	6.09	Sedang
	3	0.0048	0.008	Sangat rendah	5.66	Sedang
6	1	0.0142	0.024	Sangat rendah	2.74	Rendah
	2	0.0118	0.02	Sangat rendah	2.27	Rendah
	3	0.0095	0.016	Sangat rendah	1.79	Sangat rendah
7	1	0.0094	0.016	Sangat rendah	7.10	Sedang
	2	0.0071	0.012	Sangat rendah	6.75	Sedang
	3	0.0047	0.008	Sangat rendah	6.37	Sedang
8	1	0.0072	0.012	Sangat rendah	2.93	Rendah
	2	0.0048	0.008	Sangat rendah	2.48	Rendah
	3	0.0024	0.004	Sangat rendah	2.02	Rendah

Sumber : Hasil analisis laboratorium Wijanarko (2006).

Lampiran 3. Hasil analisis Berat Jenis, Berat Volume dan Permeabilitas

SPT	Ulangan	BJ (gr/cc)	BV (gr/cc)	N (porositas)	K (permeabilitas, cm/jam)	Harkat permeabilitas
1	1	2.53	1.26	50.19	2.52	Sedang
	2	2.52	1.24	50.79	2.28	Sedang
	3	2.52	1.22	51.64	2.06	Sedang
2	1	2.60	1.93	25.80	1.98	Agak lambat
	2	2.57	1.89	26.37	1.55	Agak lambat
	3	2.55	1.84	27.92	1.19	Agak lambat
3	1	2.57	1.54	40.16	1.05	Agak lambat
	2	2.56	1.49	41.81	0.92	Agak lambat
	3	2.55	1.43	43.83	0.77	Agak lambat
4	1	2.42	1.41	41.76	1.01	Agak lambat
	2	2.56	1.38	46.07	0.86	Agak lambat
	3	2.58	1.35	47.76	0.72	Agak lambat
5	1	2.83	1.88	33.67	2.65	Sedang
	2	2.83	1.71	39.49	2.64	Sedang
	3	2.81	1.67	40.56	2.63	Sedang
6	1	2.66	2.34	11.95	1.49	Agak lambat
	2	2.63	2.27	13.76	1.43	Agak lambat
	3	2.62	2.21	15.58	1.38	Agak lambat
7	1	2.53	1.68	33.65	1.16	Agak lambat
	2	2.53	1.63	35.62	1.06	Agak lambat
	3	2.53	1.58	37.59	0.84	Agak lambat
8	1	2.66	2.16	18.94	2.40	Agak lambat
	2	2.66	2.10	21.19	1.99	Agak lambat
	3	2.66	2.05	23.07	1.59	Agak lambat

Sumber : Hasil analisis laboratorium Wijanarko (2006).

Lampiran 4. Hasil analisis Tekstur Tanah

SPT	Ulangan	% Debu	% Lempung	% Pasir	Keterangan
1	1	24.18	58.02	17.80	Clay
	2	23.90	57.36	18.73	Clay
	3	23.68	56.84	19.48	Clay
2	1	23.69	61.59	14.72	Heavy clay
	2	23.47	61.02	15.51	Heavy clay
	3	23.20	60.32	16.48	Heavy clay
3	1	23.49	61.07	15.45	Clay
	2	23.17	60.25	16.57	Clay
	3	22.87	59.45	17.69	Clay
4	1	4.63	46.33	49.03	Sandy clay
	2	4.59	45.91	49.50	Sandy clay
	3	4.55	45.48	49.97	Sandy clay
5	1	4.94	44.44	50.62	Sandy clay
	2	4.88	43.94	51.17	Sandy clay
	3	4.82	43.35	51.83	Sandy clay
6	1	14.13	61.21	24.66	Clay
	2	13.93	60.38	25.69	Clay
	3	13.74	59.56	26.70	Clay
7	1	19.26	28.89	51.84	Sandy clay loam
	2	19.11	28.66	52.24	Sandy clay loam
	3	18.90	28.35	52.75	Sandy clay loam
8	1	9.34	42.02	48.64	Sandy clay
	2	9.25	41.64	49.10	Sandy clay
	3	9.17	41.27	49.56	Sandy clay

Sumber : Hasil analisis laboratorium Wijanarko (2006).

Keterangan :

1. Clay : Liat
2. Sandy clay : Liat pasiran
3. Sandy clay loam : Geluh liat pasiran
4. Heavy clay : Liat berat

Lampiran 5. Hasil analisis N total tanah, P tersedia, dan K tersedia tanah

SPT	UI	N total (%)	Harkat N total	P tersedia (ppm)	Harkat P tersedia	K tersedia (ppm)	Harkat K tersedia
1	1	3.12	Sangat tinggi	1.40	Sangat rendah	19.95	Rendah
	2	2.48	Sangat tinggi	1.38	Sangat rendah	18.77	Rendah
	3	1.85	Sangat tinggi	1.35	Sangat rendah	17.59	Rendah
2	1	2.54	Sangat tinggi	1.39	Sangat rendah	15.83	Rendah
	2	1.89	Sangat tinggi	1.37	Sangat rendah	14.61	Rendah
	3	1.26	Sangat tinggi	1.35	Sangat rendah	13.50	Rendah
3	1	1.26	Sangat tinggi	2.42	Sangat rendah	11.27	Rendah
	2	1.85	Sangat tinggi	2.36	Sangat rendah	9.96	Sangat rendah
	3	2.46	Sangat tinggi	2.33	Sangat rendah	8.81	Sangat rendah
4	1	1.89	Sangat tinggi	1.72	Sangat rendah	11.25	Rendah
	2	2.52	Sangat tinggi	1.71	Sangat rendah	10.14	Rendah
	3	3.14	Sangat tinggi	1.69	Sangat rendah	9.01	Sangat rendah
5	1	1.89	Sangat tinggi	1.11	Sangat rendah	11.27	Rendah
	2	2.51	Sangat tinggi	1.09	Sangat rendah	10.12	Rendah
	3	3.13	Sangat tinggi	1.07	Sangat rendah	8.97	Sangat rendah
6	1	1.24	Sangat tinggi	1.06	Sangat rendah	24.14	Sedang
	2	1.85	Sangat tinggi	1.05	Sangat rendah	23.05	Sedang
	3	2.47	Sangat tinggi	1.03	Sangat rendah	21.96	Sedang
7	1	0.62	Sangat tinggi	1.95	Sangat rendah	11.03	Rendah
	2	1.23	Sangat tinggi	1.93	Sangat rendah	9.91	Sangat rendah
	3	1.84	Sangat tinggi	1.91	Sangat rendah	8.79	Sangat rendah
8	1	0.63	Sangat tinggi	2.03	Sangat rendah	12.30	Rendah
	2	1.25	Sangat tinggi	2.01	Sangat rendah	11.17	Rendah
	3	1.87	Sangat tinggi	1.99	Sangat rendah	10.05	Rendah

Sumber : Hasil analisis laboratorium Wijanarko (2006).

Lampiran 6. Kriteria Penilaian Sifat-Sifat Kimia Tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Ting
C (%)	<1,00	1,00 – 2,00	2,01 – 3,00	3,01 – 5,00	>5,00
Bahan Organik (%)	>2	2-4	4-10	10-20	>20
N (%)	<0,1	0,10 – 0,20	0,21 – 0,50	0,51 – 0,75	>0,75
P tersedia (ppm)	<10	10-15	16-25	26-35	>35

K tersedia (ppm)	<0,1	0,1-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	>1,0
KPK (me%)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Kadar kapur	<2	2-5	5-10	10-20	>20

Sumber : Hardjowigeno (1995)

Lampiran 7. Kriteria Penilaian pH tanah

Pengharkatan	pH Tanah
Sangat masam	<4,5
Masam	4,5 – 5,5
Agak masam	5,6 – 6,5
Netral	6,6 – 7,5
Agak alkalis	7,6 – 8,5
Alkalis	>8,5

Sumber : Hardjowigeno (1995)

Lampiran 8. Kriteria Penilaian Permeabilitas

Pengharkatan	Permeabilitas (cm/jam)
Sangat lambat	<0.13
Lambat	0.13-0.51
Agak lambat	0.51-2.00
Sedang	2.00-6.35
Agak sedang	6.35-12.70
Cepat	12.70-25.30
Sangat cepat	>25.40

Sumber : Hardjowigeno (1995)

Lampiran 9. Ketinggian tempat dan temperatur udara

Satuan Peta Tanah (SPT)	Ketinggian tempat (mdpl)	Temperatur udara (⁰C)
1	474	23.46
2	411	23.83
3	425	23.75
4	342	24.25
5	365	24.11
6	460	23.54
7	366	24.1
8	300	24.5
Rata-rata	399	23.94

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Wonogori (2008)

Lampiran 10. Data Kelembaban Udara Tahunan di Kec. Jatisrono 1993-2007

Tahun	Kelembaban udara (%)
1993	74.3
1994	71.9
1995	79.4
1996	76.3
1997	73.7
1998	81.2
1999	79.2
2000	80
2001	81.4
2002	78.9
2003	75.9
2004	79.4
2005	80.2
2006	74.7
2007	74.5
Rerata	77.44

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Wonogori (2008)

Lampiran 12. Data waktu dan cara pemberian pupuk

SPT	Ulangan	Waktu	Cara Pemberian
1	1	Waktu tanam	Dibenam
	2	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	3	Waktu tanam	Dibenam
2	1	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	2	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	3	Waktu tanam	Dibenam
3	1	Waktu tanam	Dibenam
	2	Waktu tanam	Dibenam
	3	Waktu tanam	Dibenam
4	1	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	2	Waktu tanam	Dibenam
	3	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
5	1	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	2	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	3	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
6	1	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	2	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	3	Waktu tanam	Dibenam
7	1	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	2	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	3	Waktu tanam	Dibenam

8	1	Persiapan sebelum tanam & waktu tanam	Dibenam
	2	Waktu tanam	Dibenam
	3	Waktu tanam	Dibenam

Sumber : Wawancara di lapang

Keterangan :

Nomor	Cara Pemberian Pupuk	Simbol
1	Dibenam	1
2	Ditabur	2

Nomor	Waktu Pemberian Pupuk	Simbol
1	Persiapan Sebelum Tanam & Waktu Tanam	1
2	Waktu Tanam	2
3	Persiapan Sebelum Tanam	3
4	Pembuatan Bedengan	4

Lampiran 13. Data penggunaan macam pupuk dan dosis pemupukan

SPT	Ulangan	Pupuk Anorganik (kg/Ha)				Pupuk Organik (kg/Ha)	Simbol dosis pupuk
		Urea	SP 36	KCl	Phonska	Pupuk Kandang	
1	1	300	100	50	300	-	4
	2	300	50	-	-	500	2
	3	200	100	-	300	-	3
2	1	300	-	-	300	450	1
	2	300	50	-	-	-	2
	3	200	100	-	300	-	3
3	1	300	100	50	300	-	4
	2	200	100	-	300	-	3
	3	200	100	-	300	-	3
4	1	300	50	-	-	500	2
	2	200	100	-	300	-	3
	3	300	-	-	300	450	1

5	1	300	-	-	300	500	1
	2	300	-	-	300	500	1
	3	300	50	-	-	500	2
6	1	300	-	-	300	500	1
	2	300	50	-	-	500	2
	3	200	100	-	300	-	3
7	1	300	50	-	-	500	2
	2	300	-	-	300	450	1
	3	200	100	-	300	-	3
8	1	300	-	-	300	500	1
	2	200	100	-	300	-	3
	3	200	100	-	300	-	3

Sumber : Wawancara di lapang

Keterangan :

Nomor	Macam Pupuk	Simbol
1	Urea, Pupuk Kandang, NPK Phonska	1
2	Urea, SP36, Pupuk Kandang	2
3	Urea, SP 36, NPK Phonska	3
4	Urea, NPK Phonska, SP 36, KCl	4

Lampiran 16. Hasil analisis *Stepwise regression* antara SPT dengan Sifat-sifat Fisika dan Kimia tanah

Stepwise Regression: SPT versus Sifat-sifat Fisika dan Kimia tanah

Alpha-to-Enter: 0.15 Alpha-to-Remove: 0.15

Response is SPT on 13 predictors, with N = 24

Step	1	2	3	4	5	6	7
8							
Constant	0.8746	-5.4547	-8.8823	-12.3478	-8.5209	-8.7196	-18.89
							-25.18
Pasir	0.1041	0.0986	0.0948	0.1192	0.0878	0.0949	0.090
							0.079

T-Value 5.63 P-Value 0.000	4.96	7.80	10.47	11.86	4.55	5.02	5.45
BV 2.64 T-Value 6.60 P-Value 0.000		3.79	4.39	3.92	4.07	3.66	2.89
		6.34	9.83	10.30	11.10	8.58	6.03
		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P tersedia 2.73 T-Value 8.52 P-Value 0.000			1.57	2.38	2.11	2.21	2.82
			4.61	6.66	5.79	6.26	7.22
			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K tersedia 0.323 T-Value 6.30 P-Value 0.000				0.158	0.146	0.212	0.308
				3.50	3.41	3.73	4.94
				0.002	0.003	0.002	0.000
Lempung -0.082 T-Value -4.31 P-Value 0.001					-0.048	-0.050	-0.066
					-1.87	-2.02	-2.95
					0.078	0.060	0.009
C-Organik -45 T-Value -2.13 P-Value 0.050						-44	-66
						-1.66	-2.70
						0.115	0.016
BJ 7.3 T-Value 4.31 P-Value 0.001							4.0
							2.54
							0.022
Permeabilitas -0.60 T-Value -3.00 P-Value 0.009							
S 0.359 R-Sq 98.46 R-Sq(adj) 97.64	1.64	0.987	0.704	0.563	0.530	0.505	0.440
	52.75	83.78	92.13	95.22	95.99	96.55	97.54
	50.60	82.24	90.95	94.21	94.88	95.34	96.47

Regression Analysis: SPT versus BV

The regression equation is
 $SPT = -2.58 + 4.12 \text{ BV}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-2.581	2.019	-1.28	0.214
BV	4.119	1.152	3.57	0.002

S = 1.90337 R-Sq = 36.7% R-Sq(adj) = 33.9%
 Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	46.298	46.298	12.78	0.002
Residual Error	22	79.702	3.623		
Total	23	126.000			

Regression Analysis: SPT versus Bahan organik

The regression equation is
 $SPT = 5.84 - 98.0 \text{ Bahan organik}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.8431	0.9538	6.13	0.000
Bahan organik	-97.98	60.87	-1.61	0.122

S = 2.26358 R-Sq = 10.5% R-Sq(adj) = 6.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	13.276	13.276	2.59	0.122
Residual Error	22	112.724	5.124		
Total	23	126.000			

Unusual Observations

Bahan							
Obs	organik	SPT	Fit	SE Fit	Residual	St Resid	
1	0.0330	1.000	2.610	1.262	-1.610	-0.86	X

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

Lampiran 18. Hasil analisis *Stepwise regression* antara SPT dengan Faktor Lingkungan

Stepwise Regression: SPT versus Faktor Lingkungan

F-to-Enter: 4 F-to-Remove: 4			
Response is SPT on 5 predictors, with N = 24			
Step	1	2	3
Constant	-0.3627	-55.1654	-47.2821
Kemiringan Lereng	0.480	0.406	0.415
T-Value	9.93	13.07	14.75
P-Value	0.000	0.000	0.000

Temperatur Udara	2.24	1.94
------------------	------	------

T-Value	6.41	5.80	
P-Value	0.000	0.000	
Macam Pupuk		-0.31	
T-Value		-2.46	
P-Value		0.023	
S	1.02	0.608	0.546
R-Sq	81.76	93.83	95.26
R-Sq(adj)	80.93	93.24	94.55

Lampiran 19. Hasil analisis *correlation* antara Faktor Lingkungan Correlations: Faktor Lingkungan

	Kemiringan Leren	Macam Pupuk	Dosis Pupuk
Macam Pupuk	-0.009 0.967		
Dosis Pupuk	-0.009 0.967	1.000 *	
Waktu	-0.008 0.969	0.811 0.000	0.811 0.000
Cara Pemberian	* *	* *	* *
	Waktu		
Cara Pemberian	* *		

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

* NOTE * All values in column are identical.

Regression Analysis: SPT versus Macam Pupuk

The regression equation is

$$\text{SPT} = 5.87 - 0.596 \text{ Macam Pupuk}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.867	1.255	4.68	0.000
Macam Pupuk	-0.5964	0.5071	-1.18	0.252

S = 2.32129 R-Sq = 5.9% R-Sq(adj) = 1.6%

PRESS = 139.985 R-Sq(pred) = 0.00%
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7.455	7.455	1.38	0.252
Residual Error	22	118.545	5.388		
Total	23	126.000			

Lampiran 20. Hasil analisis *Stepwise regression* N,P,K dan macam pupuk dan bahan organik

Regression Analysis: N Total versus Bahan organik, Macam Pupuk

The regression equation is

$$\text{N Total} = 1.74 + 11.7 \text{ Bahan organik} + 0.021 \text{ Macam Pupuk}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.7405	0.4810	3.62	0.002
Bahan organik	11.67	20.19	0.58	0.569
Macam Pupuk	0.0214	0.1640	0.13	0.897

S = 0.749883 R-Sq = 1.7% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0.2019	0.1009	0.18	0.837
Residual Error	21	11.8088	0.5623		
Total	23	12.0107			

Source	DF	Seq SS
Bahan organik	1	0.1923
Macam Pupuk	1	0.0096

Unusual Observations

Obs	Bahan organik	N Total	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	0.0330	3.120	2.211	0.493	0.909	1.61 X

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

Regression Analysis: P tersedia versus Bahan organik, Macam Pupuk

The regression equation is

P tersedia = 1.61 - 26.6 Bahan organik + 0.161 Macam Pupuk

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1.6088	0.2507	6.42	0.000
Bahan organik	-26.58	10.52	-2.53	0.020
Macam Pupuk	0.16062	0.08546	1.88	0.074

S = 0.390818 R-Sq = 31.1% R-Sq(adj) = 24.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	1.4493	0.7247	4.74	0.020
Residual Error	21	3.2075	0.1527		
Total	23	4.6568			

Source	DF	Seq SS
Bahan organik	1	0.9099
Macam Pupuk	1	0.5395

Unusual Observations

Obs	Bahan organik	P tersedia	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	0.0330	1.4000	1.3740	0.2571	0.0260	0.09 X

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

Regression Analysis: K tersedia versus Bahan organik, Macam Pupuk

The regression equation is

K tersedia = 6.53 + 425 Bahan organik + 0.434 Macam Pupuk

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	6.532	2.121	3.08	0.006
Bahan organik	424.99	89.01	4.77	0.000
Macam Pupuk	0.4336	0.7230	0.60	0.555

S = 3.30631 R-Sq = 52.8% R-Sq(adj) = 48.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regression	2	256.69	128.35	11.74	0.000
Residual Error	21	229.57	10.93		
Total	23	486.26			

Source	DF	Seq SS
Bahan organik	1	252.76
Macam Pupuk	1	3.93

Unusual Observations

Obs	Bahan organik	K tersedia	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	0.0330	19.950	22.292	2.175	-2.342	-0.94 X
17	0.0200	23.050	15.900	0.908	7.150	2.25R
18	0.0160	21.960	14.633	0.866	7.327	2.30R

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large leverage.

Lampiran 21. Hasil model simulasi N total tanah

SPT	Bahan organik	Macam Pupuk	N Total (%)	Harkat
1	0.033	3	2.19	Sangat tinggi
2	0.012	3	1.94	Sangat tinggi
3	0.012	4	1.96	Sangat tinggi
4	0.013	4	1.98	Sangat tinggi
5	0.013	2	1.93	Sangat tinggi
6	0.024	3	2.08	Sangat tinggi
7	0.013	2	1.93	Sangat tinggi
8	0.012	4	1.96	Sangat tinggi

Sumber : Hasil analisis

Lampiran 22. Hasil model simulasi P tersedia tanah

SPT	Bahan organik	Macam Pupuk	P Tersedia (ppm)	Harkat
1	0.033	3	1.22	Sangat rendah
2	0.012	3	1.77	Sangat rendah
3	0.012	4	1.93	Sangat rendah
4	0.013	4	1.91	Sangat rendah
5	0.013	2	1.59	Sangat rendah
6	0.024	3	1.45	Sangat rendah
7	0.013	2	1.59	Sangat rendah
8	0.012	4	1.93	Sangat rendah

Sumber : Hasil analisis

Lampiran 23. Hasil model simulasi K tersedia tanah

SPT	Bahan organik	Macam Pupuk	K Tersedia (ppm)	Harkat
1	0.033	3	21.86	Rendah
2	0.012	3	12.93	Rendah
3	0.012	4	13.37	Rendah
4	0.013	4	13.79	Rendah
5	0.013	2	12.92	Rendah
6	0.024	3	18.03	Rendah

7	0.013	2	12.92	Rendah
8	0.012	4	13.37	Rendah

Sumber : Hasil analisis

Lampiran 24. Hasil Uji T

Two-Sample T-Test and CI: N Total, N SIMULASI

Two-sample T for N Total vs N SIMULASI

	N	Mean	StDev	SE Mean
N Total	24	1.950	0.723	0.15
N SIMULASI	24	1.9483	0.0932	0.019

Difference = mu (N Total) - mu (N SIMULASI)

Estimate for difference: 0.001

95% CI for difference: (-0.306, 0.309)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.01 P-Value = 0.993 DF = 23

Two-Sample T-Test and CI: P tersedia, P SIMULASI

Two-sample T for P tersedia vs P SIMULASI

	N	Mean	StDev	SE Mean
P tersedia	24	1.612	0.450	0.092
P SIMULASI	24	1.615	0.252	0.051

Difference = mu (P tersedia) - mu (P SIMULASI)

Estimate for difference: -0.002

95% CI for difference: (-0.216, 0.211)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.02 P-Value = 0.984 DF = 36

Two-Sample T-Test and CI: K tersedia, K SIMULASI

Two-sample T for K tersedia vs K SIMULASI

	N	Mean	StDev	SE Mean
K tersedia	24	13.35	4.60	0.94
K SIMULASI	24	13.35	3.34	0.68

Difference = mu (K tersedia) - mu (K SIMULASI)

Estimate for difference: 0.00

95% CI for difference: (-2.34, 2.35)

T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.00 P-Value = 0.998 DF = 41

Lampiran 14. Data Faktor Lingkungan

SPT	Ulangan	Kemiringan Lereng (%)	Curah Hujan (mm/tahun)	Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban Udara (%)	Bat Perm
1	1	5	2022.6	23.46	77.44	
	2	5	2022.6	23.46	77.44	
	3	5	2022.6	23.46	77.44	
2	1	5	2022.6	23.83	77.44	
	2	5	2022.6	23.83	77.44	
	3	5	2022.6	23.83	77.44	
3	1	10	2022.6	23.75	77.44	
	2	10	2022.6	23.75	77.44	
	3	10	2022.6	23.75	77.44	
4	1	7	2022.6	24.25	77.44	
	2	7	2022.6	24.25	77.44	
	3	7	2022.6	24.25	77.44	
5	1	8	2022.6	24.11	77.44	
	2	8	2022.6	24.11	77.44	
	3	8	2022.6	24.11	77.44	
6	1	15	2022.6	23.54	77.44	
	2	15	2022.6	23.54	77.44	
	3	15	2022.6	23.54	77.44	
7	1	15	2022.6	24.10	77.44	
	2	15	2022.6	24.10	77.44	
	3	15	2022.6	24.10	77.44	
8	1	16	2022.6	24.50	77.44	
	2	16	2022.6	24.50	77.44	
	3	16	2022.6	24.50	77.44	

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan Kemiringan lereng

a. 4 - 8 % (agak miring)

b. 8 - 15 % (miring)

c. 15-25% (sangat miring)

Lampiran 15. Data Sifat-sifat Fisika dan Kimia pada berbagai SPT

SPT	Ulangan	pH	Bahan organik (%)	C-Organik (%)	KPK (me%)	N Total (%)	P tersedia (ppm)	K tersedia (ppm)	Perme (cm/
1	1	6.76	0.033	0.0191	86	3.12	1.4	19.95	2.
	2	6.66	0.029	0.0166	84	2.48	1.38	18.77	2.
	3	6.56	0.024	0.0142	82	1.85	1.35	17.59	2.
2	1	6.7	0.013	0.0073	66.4	2.54	1.39	15.83	1.
	2	6.6	0.008	0.0048	64.4	1.89	1.37	14.61	1.
	3	6.5	0.004	0.0024	62.4	1.26	1.35	13.5	1.
3	1	6.93	0.012	0.0072	74	1.26	2.42	11.27	1.
	2	6.83	0.008	0.0047	72	1.85	2.36	9.96	0.

	3	6.73	0.004	0.0023	70	2.46	2.33	8.81	0.
4	1	6.57	0.017	0.0096	62	1.89	1.72	11.25	1.
	2	6.47	0.012	0.0072	60	2.52	1.71	10.14	0.
	3	6.37	0.008	0.0048	58	3.14	1.69	9.01	0.
5	1	6.49	0.017	0.0097	70	1.89	1.11	11.27	2.
	2	6.39	0.012	0.0072	68	2.51	1.09	10.12	2.
	3	6.29	0.008	0.0048	66	3.13	1.07	8.97	2.
6	1	6.75	0.024	0.0142	64	1.24	1.06	21.14	1.
	2	6.65	0.02	0.0118	62	1.85	1.05	23.05	1.
	3	6.55	0.016	0.0095	60	2.47	1.03	21.96	1.
7	1	6.95	0.016	0.0094	54	0.62	1.95	11.03	1.
	2	6.85	0.012	0.0071	52	1.23	1.93	9.91	1.
	3	6.75	0.008	0.0047	50	1.84	1.91	8.79	0.
8	1	6.7	0.012	0.0072	84	0.63	2.03	12.3	2
	2	6.6	0.008	0.0048	82	1.25	2.01	11.17	1.
	3	6.5	0.004	0.0024	80	1.87	1.99	10.05	1.

Sumber : Hasil Analisis

Lampiran 11. Data curah hujan Kecamatan Jatisrono 1993-2007

Tahun	Curah hujan per bulan (mm)										
	Bulan										
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov
1993	464	288	476	326	40	54	0	0	12	18	243
1994	296	418	480	155	7	4	0	0	0	11	116
1995	224	390	418	201	11	67	8	15	13	251	434
1996	265	316	317	187	28	5	5	44	27	262	306
1997	293	397	194	157	63	15	0	0	0	0	140
1998	165	481	389	361	12	222	194	37	53	276	240
1999	540	345	289	147	46	15	47	0	0	190	298
2000	243	333	296	368	156	28	0	59	11	280	308
2001	424	307	414	111	52	107	3	0	37	188	159
2002	421	241	281	218	43	0	0	0	0	9	145
2003	356	393	338	41	25	3	0	5	0	115	246
2004	416	259	215	99	205	13	2	0	25	4	253
2005	138	340	362	170	9	136	75	17	27	102	101
2006	229	284	372	162	0	118	100	0	41	189	220
2007	148	531	317	479	47	80	11	0	0	142	250
Rerata	312	352	333	210.5	62.3	49.73	23	12	14	121	230
Rerata tahunan											

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Wonogori (2008)

Lampiran 17. Hasil analisis *correlation* antara Sifat-sifat Fisika dan Kimia Tanah

	pH	BO	C-Orgnk	KPK	N Total	P tersd	K tersd	Permblt
Bahan organik	0.215 0.313							
C-Organik	0.270 0.202	0.880 0.000						
KPK	-0.023 0.914	0.321 0.126	0.274 0.196					
N Total	-0.551 0.005	0.127 0.556	0.054 0.803	0.049 0.819				
P tersedia	0.539 0.007	-0.442 0.031	-0.312 0.138	0.096 0.656	-0.365 0.079			
K tersedia	0.122 0.571	0.721 0.000	0.565 0.004	0.207 0.333	0.058 0.789	-0.598 0.002		
Permeabilitas	-0.328 0.118	0.405 0.050	0.392 0.058	0.595 0.002	0.175 0.412	-0.523 0.009	0.248 0.243	
BV	-0.025 0.906	-0.179 0.402	-0.175 0.413	-0.087 0.685	-0.416 0.043	-0.283 0.180	0.323 0.123	0.153 0.476
BJ	-0.499 0.013	-0.166 0.437	-0.134 0.533	0.130 0.546	0.139 0.517	-0.422 0.040	-0.106 0.623	0.627 0.001
Debu	0.657 0.000	0.193 0.365	0.136 0.526	0.143 0.504	-0.159 0.459	0.224 0.292	0.308 0.143	-0.168 0.432
Lempung	0.008 0.970	0.253 0.232	0.145 0.498	0.352 0.092	0.258 0.223	-0.251 0.236	0.599 0.002	0.041 0.850
Pasir	-0.324 0.122	-0.270 0.202	-0.167 0.435	-0.311 0.139	-0.101 0.639	0.067 0.756	-0.566 0.004	0.054 0.803

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value